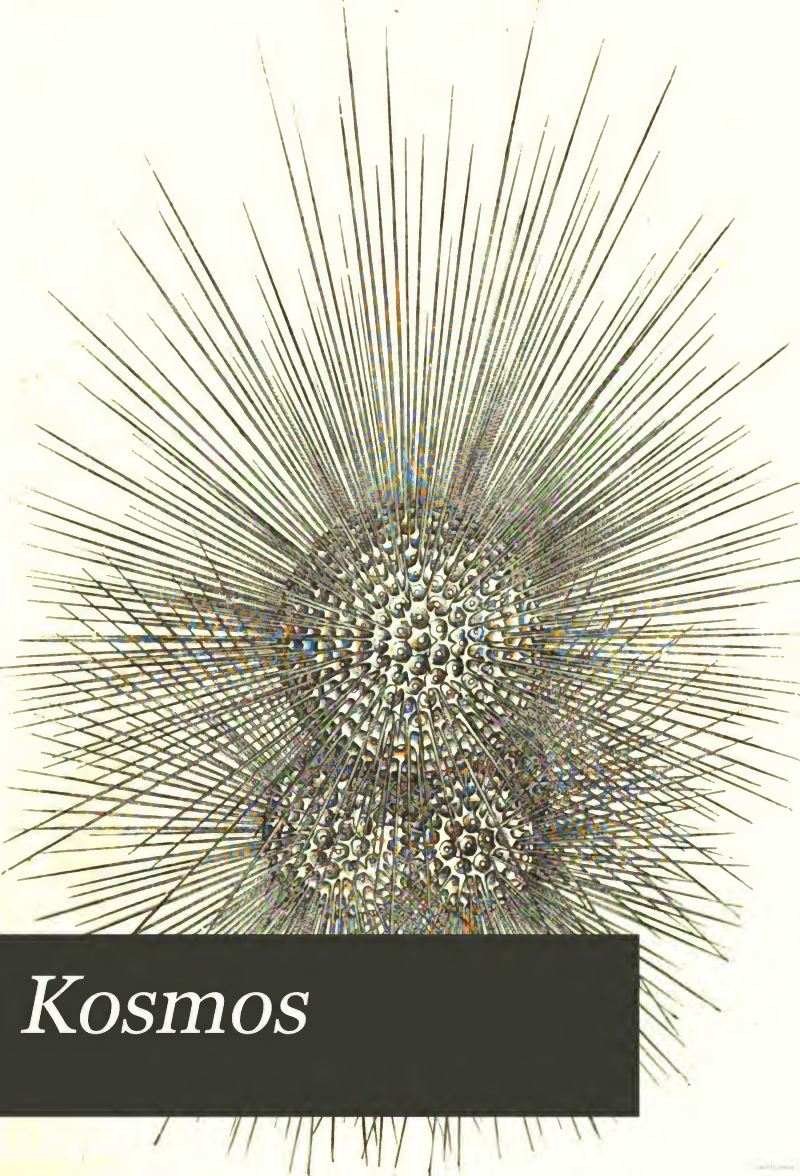
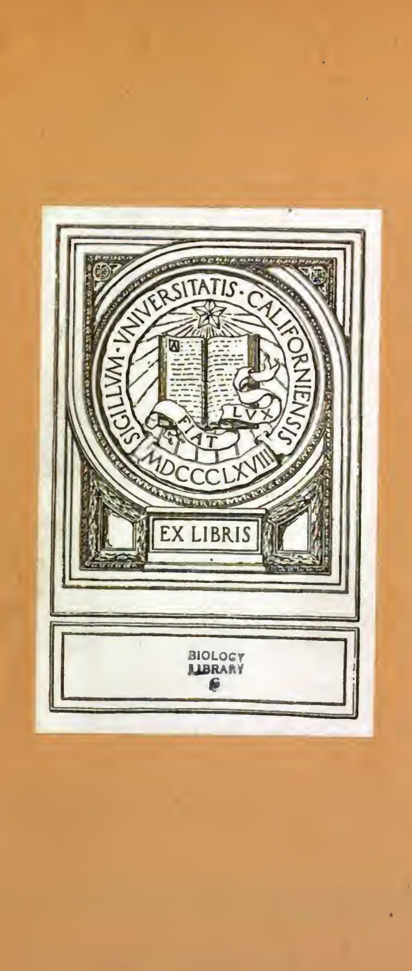

Kosmos



image
not
available


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Kosmos.

Zeitschrift

für

einheitliche Weltanschauung auf Grund der Entwicklungslehre

in Verbindung

mit

Charles Darwin und **Ernst Haeckel**

sowie einer Reihe hervorragender Forscher auf den Gebieten des Darwinismus

herausgegeben

von

Prof. Dr. Otto Caspari
(Heidelberg)

Prof. Dr. Gustav Jäger
(Stuttgart)

Dr. Ernst Krause
(Carus Sterne)
(Berlin).

II. Jahrgang.



III. Band.

April bis September 1878.

Leipzig,
Ernst Günther's Verlag
(Karl Alberts).

Verzeichniß der Mitarbeiter

am dritten Bande des Kosmos.

Fr. v. Bärenbach (374—377), **O. Beccari** (38—48), **B. Carneri** (467—475), Prof. Dr. **O. Caspari** (367—374), Prof. Dr. **J. Delboeuf** (500—515), Baron **R. Dellingshausen** (297—306), Dr. **A. Dodel-Port** (189—196), Dr. **W. O. Focke** (171—176), Prof. Dr. **S. Günther** (289—294), Prof. Dr. **E. Haeckel** (10—21, 105—127, 215—227), Dr. **E. Krause** (68—81, 516—530), Dr. **H. Kühne** (307—313), Dr. **A. Lang** (258—260), **Al. Maurer** (427—433), Dr. **Fritz Müller** (84—85, 178—179, 228—231), Dr. **H. Müller** (314—337, 403—426, 476—499), Dr. **C. Mehlis** (363—364, 452—462), Dr. Frh. **C. du Prel** (1—9, 383—395), Prof. Dr. **W. Preyer** (22—37, 128—132), **Rud. Redtenbacher** (201—214) **W. v. Reichenau** (133—147), Dr. **G. Seidlitz** (268—280), **Herbert Spencer** (49—67, 148—167, 232—243, 338—351), Dr. **H. Vaihinger** (92—98, 262—268, 365—367), **J. E. Zilleken** (253—258).

Inhalt des dritten Bandes.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Literatur und Kritik.

Das Leben im Kosmos.

Von

Carl du Prel.

Es ist das Schicksal einer jeden Wahrheit, als paradox verlacht zu werden, wenn sie zum ersten Male ausgesprochen wird; schließlich aber als Gemeinplatz verachtet zu werden, wenn sich die Menge an sie gewöhnt hat. So wird es — es liegt dies in der Natur der Sache — in alle Ewigkeit bleiben, weil jede Wahrheit als Meinung eines Einzelnen entsteht, und höchstens von der Minorität der Einsichtigen bewillkommnet wird, während die öffentliche Meinung sie ablehnt; in diesem Widerstreit aber erhält sich die Wahrheit gleichwohl vermöge ihres inneren Werthes und ihrer größeren Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit. Da es nun auf Erklärung dieser Wirklichkeit ankommt, so ist die Wahrheit viel concurrenzfähiger als der Irrthum, muß also zum Durchbruche gelangen, und kann nicht leicht wieder verloren gehen. Ist sie aber von der Majorität angenommen, dann hat sie auch längst ihren paradoxen Anschein verloren und gilt als von selbst verständlich, d. h. als Gemeinplatz.

So ist es auch mit dem Gedanken der Mehrheit bewohnter Welten, der, obwohl Bruno für ihn den Feuertod starb und Campanella sieben Mal die Tortur erlitt, aus der Vorstellung der Menschheit nicht mehr weicht, weil er im Grunde nur die Kehrseite jener anderen Wahrheit ist, welche die Erde für ein Gestirn erklärt.

Wenn wir des Abends vom Jahrmarkte des Lebens hinwegschleichen und der Betrachtung des gestirnten Himmels einige Augenblicke widmen, dann ist es nicht allein die ästhetische Pracht dieses Anblicks, die uns anregt und jene Beruhigung über uns ergießt, von der die Lyriker reden; auch religiöse und, je nach der Persönlichkeit, philosophische Empfindungen mengen sich hinein, und in dem metaphysischen Dunkel, von dem wir uns umwoben fühlen, verhalten wir uns nicht unähnlich den Kindern im physischen Dunkel: Wie es diesen zur Beruhigung gereicht, nicht allein zu sein, so wird auch uns die Beängstigung, die der Anblick des großen Pan hervorruft, gemildert, indem wir die zahllosen Gefährten

der Erde erkennen. Wohl beschwert uns die Frage nach dem Zwecke und der Bedeutung des Daseins, aber es beruhigt uns zu sehen, daß gleich der Erde noch Tausende von Gestirnen unbekannten Geschicken entgegenrollen.

Diese Beruhigung könnte aber nicht entstehen, hätten wir nicht die dunkle Ahnung, daß auch jene ungezählten Gestirne Welten seien, und würden wir nicht unwillkürlich den Begriff des Bewohntseins damit verknüpfen. Freilich sind wir dabei in einem Irrthum befangen, und es bedarf nur des Hinweises, daß alle Fixsterne Gebilde gleich unserer Sonne seien, um uns vor übereilten Schlußfolgerungen zu bewahren. Wenn aber die Wissenschaft in dieser Hinsicht unserer Phantasie allerdings Zügel anlegt, so verneint sie darum noch keineswegs die Frage nach der Mehrheit bewohnter Welten; sie will vielmehr der bejahenden Antwort nur eine festere Begründung geben, als die in jener unklaren Empfindung liegt, womit wir das Gewimmel der Sterne betrachten. Sie lehrt uns, daß alle diese Sonnen um ihre Axe sich drehen, daher gleich der unsrigen Begleiter abtrennen müssen, auf welchen in den mannigfaltigsten Formen das Leben sich regen mag.

Wenn aber die mittelalterliche Theologie diesem Gedanken abhold sein mußte, so hat ihn dagegen die moderne Teleologie willkommen geheißen als einen weiteren Beleg für die Naturvollkommenheit, die doch sehr in Frage gekommen wäre, wenn diese Sonnen keinen anderen Zweck hätten, als unsere Nächte zu erhellen.

Eine unbefangene Prüfung der Thatsachen wird uns aber zu der Erkenntniß führen, daß, wenn wir auch berechtigt sind, das Phänomen des Lebens über den Kosmos auszudehnen, diesem Gedanken doch keine teleologische Tragweite zukommt. Um so mehr dürfte aber eine Untersuchung dieses Problems angezeigt sein, als hierin eine Verständigung jedenfalls leichter zu erzielen ist, als wenn wir die Lösung des teleologischen Problems innerhalb der irdischen Erscheinungen suchen; ja dieser letztere, schon allzulange währende Streit wird hierdurch gewissermaßen überflüssig gemacht.

Wenn der Teleologe aus dem Ueberwiegen der zweckmäßigen Erscheinungen in der Welt auf eine proportionirte intelligente Ursache schließt, wenn er behauptet, die Annahme sei widersinnig, daß die Bildung der Welt weniger Vernunft zur Voraussetzung haben solle, als die Erkenntniß und Erklärung eben dieser Welt durch den menschlichen Intellekt, und wenn er sich versperren sollte gegen die Zulänglichkeit der natürlichen Gesetze zu dieser Erklärung, und demgemäß den hyperphysischen Ursprung der Zweckmäßigkeit behauptet, — dann können wir ihm, um rascher auf den eigentlichen Punkt des Streites zu kommen, provisorisch alles dieses zugeben, werden ihm aber Folgendes zu bedenken geben: Die zweckmäßige Einrichtung eines Gegenstandes besagt nur seine Angemessenheit für einen bestimmten Zweck, sagt aber durchaus noch nichts über diesen Zweck selbst aus. Ein Instrument mag sehr sinnreich sein, ganz unabhängig von dem Gebrauche, der davon gemacht wird; unsere Taktik ist sehr zweckentsprechend, aber die Schlachten entsprechen darum keineswegs unserem moralischen Ideale.

Zweckmäßige Erscheinungen giebt es in Hülle und Fülle, vom Mechanismus des Planeten bis zum Rüssel des honigsaugenden Insektes; aber wenn die Teleologie

nicht etwa nur eine Weltanschauung für den kalten Verstand sein will, dann hat sie noch Anderes zu erweisen; wenn sie den Accent auf das schneidige Gebiß des Haies legt, so wird eine Weltanschauung des Gemüthes ihn vielmehr auf die Empfindung derjenigen Wesen legen, welche die zweckmäßige Einrichtung dieses Gebisses an sich erfahren.

Wir werden also den Teleologen an seine Obliegenheit erinnern, nicht nur das Mittel zu beurtheilen, sondern auch die Weisheit und Güte des Endzwecks zu beweisen; wenigstens werden wir uns nicht für abgespeist erklären durch den Nachweis der Angemessenheit eines Dinges für den zunächst liegenden Zweck, und werden mindestens das verlangen, daß innerhalb der Skala der Zwecke, welche auf den Endzweck des Kosmos hinzielen, irgend ein höheres Glied nachgewiesen und die Angemessenheit der Mittel hierfür aufgezeigt werde.

Um nicht Widerspruch hervorzurufen, wird alsdann der Teleologe wohl auf die Darstellung des Endzweckes verzichten; er wird aber aus logischen Gründen zugestehen müssen, daß in der langen Reihe der causalen Veränderung ein jedes Glied in Bezug auf die vorhergegangenen Glieder als Wirkung, in Bezug auf die nachfolgenden als Ursache zu bezeichnen ist, daß aber, wenn wir einen Endzweck voraussetzen, jedes Glied in Ansehung der abgelaufenen Reihen als Zweck, in Ansehung der folgenden als Mittel anzusehen ist, und daß sich in der Reihe der Endzweck wenigstens so weit offenbaren müsse, daß kein mittleres Glied in Bezug auf diesen geradezu zweckwidrig erscheinen könne. Jede Stufe in der Entwickelung der Natur muß eine Annäherung an das Endziel in sich enthalten, und da in der Reihe der kosmologischen Veränderungen die biologische Entstehung des Bewußtseins und die Steigerung dieses Bewußtseins in der Geschichte die letzte und höchste der uns bekannten Wirkungen, also Mittel, darstellt, so muß vom teleologischen Gesichtspunkte aus der Nachweis geführt werden können, daß die Erscheinung des Lebens im Kosmos durch die voraufgehenden Veränderungen allmälig vorbereitet werde. Wir werden zwar dem Teleologen den Nachweis erlassen, daß das Leben auf den Endzweck hinziele, nicht aber den, daß die Anordnung des Kosmos eine solche sei, durch welche die Entstehung und Steigerung des Bewußtseins sowohl zeitlich als räumlich am besten garantirt erscheine.

Wir haben daher, wenn wir uns behufs dieser Untersuchung an das uns zunächst liegende und bestbekannte Sonnensystem wenden, dasselbe vom Standpunkte der Bewohnbarkeit kritisch zu beurtheilen, und es entstehen folgende Fragen:

1. Wie viele Weltkörper unseres Sonnensystems können als bewohnt oder als in Zukunft bewohnbar angesehen werden?
2. Ist die den einzelnen Gestirnen zugemessene biologische Zeitlänge eine solche, daß wir daraus auf eine hohe, erreichbare biologische Stufe schließen dürfen?

Eine unbefangene Untersuchung dieser Fragen wird nun gegen den Teleologen ausfallen, indem es sich nachweisen läßt, daß das Leben im Kosmos räumlich und zeitlich viel zu sehr beschränkt ist, als daß wir die vorhergehende Entwickelung als eine Vorbereitung zu diesem Lebenszwecke ansehen könnten.

Die Spektralanalyse weist die Anwesenheit der irdischen Stoffe im Kosmos nach.

Somit kann uns der Umstand, daß wir speciell von unseren Planeten nur reflektirtes Licht erhalten, welches über ihre chemische Zusammensetzung nichts aussagt, und daß uns höchstens die Absorptionsstreifen ihres Spektrums einige Aufschlüsse gewähren, nicht hindern, die ungefähre qualitative Gleichartigkeit aller Planeten anzunehmen und zu behaupten, daß alle wenigstens die Anlage zu bewohnbaren Weltkörpern in sich tragen, wie die Erde; daß es sich nur um die weitere Frage handeln kann, ob die äußeren Umstände der Art sind, diese Anlage zur Entwickelung zu bringen; daß endlich auf allen das Leben sich nur einstellen kann als das Resultat eines längeren Entwickelungsganges, analog den irdischen Verhältnissen.

Nach physikalischen, durch die Spektralanalyse als kosmisch nachgewiesenen Gesetzen ist ferner als die erste Bedingung von Veränderungen überhaupt die Sonnenwärme anzusehen; durch den respektiven Abstand der Planeten von der gemeinschaftlichen Wärmequelle wird daher auch die ihnen zugemessene respektive Wärme, und damit die Intensität der eventuell vorhandenen biologischen Processe bestimmt sein.

Wenn wir nun die wirklichen Altersunterschiede der Planeten vernachlässigen — da dieselben, an der Zeitlänge ihrer Lebensdauer gemessen, wohl nicht in Betracht kommen, und ihre Dauerunterschiede in Richtung der Zukunft ungefähr als äquivalent angenommen werden können — so sind die Planeten, nach ihren Sonnenabständen geordnet, zugleich qualitativ in Hinsicht auf ihre derzeitige oder künftige Lebensenergie geordnet. Wir werden weit lebhaftere Processe bei den inneren Planeten annehmen können, als bei den äußeren, von welchen Jupiter 0,0372, Saturn 0,0111, Uranus 0,0026, Neptun 0,0011 der Sonnenwärme empfängt, welche die Erde trifft.

Die organische Entwickelung eines Planeten wird um so langsamer von Statten gehen und um so später die Stufe denkender und selbstbewußter Wesen erreichen, je weiter er von der Sonne absteht, und da den Planeten nur eine zeitlich begrenzte Existenz zugesprochen werden kann, so wird das Mißverhältniß zwischen ihren kosmischen und ihren biologischen Zeitlängen ebenfalls um so größer sein, je entfernter sie von der Sonne kreisen. Wenn aber schon die kosmische Existenz der Erde uns in unberechenbare Tiefen der Vergangenheit führt, während sich die Anwesenheit des Menschen auf ihre jüngsten geologischen Schichten beschränkt, so gestaltet sich das Verhältniß noch viel ungünstiger für die äußeren Planeten, die doch vermöge ihrer Größe und ihrer Anlage die Schauplätze viel ausgedehnterer Lebensprocesse sein könnten.

Wenden wir uns nun aber der Frage zu, ob denn alle Planeten in das Stadium der biologischen Processe bereits eingetreten sind, so ist auch diese zu verneinen. Nach Analogie irdischer Verhältnisse muß eine regelmäßige Entwickelung abhängig gedacht werden vom Stillstande der geologischen Umwälzungen und dem Eintritte einer festen Krustenbildung in Folge zunehmender Abkühlung. Nun sind aber die Zeitlängen, innerhalb welcher sich die Weltkörper abkühlen, höchst verschieden, und hier fällt der Vergleich abermals zu Ungunsten der großen, äußeren Planeten aus; denn die Oberflächen der Planeten — und diese sind ja auch die Abkühlungsflächen — stehen im Verhältnisse des Quadrats des Halbmessers, während ihr Inhalt, also ihr Wärmevorrath, mit dem Cubus des Radius wächst.

Wenn wir daher an der Erde einen Erstarrungsproceß bemerken, der nur erst ihre äußersten Oberflächenschichten erfaßt hat, so scheint dagegen aus der Theorie zu folgen, daß die großen Planeten vermöge ihres ungleich gewaltigeren Umfanges noch lange nicht in dieses Entwickelungsstadium getreten sind. Die Erfahrung aber bestätigt die theoretische Folgerung, und zahlreiche Beobachtungen beweisen, daß die großen Planeten noch keineswegs jenes Abkühlungsstadium erreicht haben, welches sie zu Wohnstätten denkender Wesen geeignet machen könnte.

Wenn Jupiter vermöge seines Sonnenabstandes nur 0,0372 der die Erde treffenden Sonnenwärme empfängt, so läßt sich daraus auf eine geringere Energie der meteorologischen Veränderungen um so mehr schließen, als bei ihm vermöge der Stellung seiner Axe die Jahreszeiten fehlen; die äußerliche Bestrahlung kann daher keine starke Entwickelung atmosphärischer Dämpfe nach sich ziehen. Nun ist aber thatsächlich die Atmosphäre Jupiters von Dämpfen in viel höherem Grade gesättigt, als die Atmosphäre der Erde, es kann also diese bedeutende Dampfentwickelung nur auf der Eigenwärme unseres größten Planeten beruhen. Es lassen sich in den obersten Wolkenhüllen Jupiters oft elliptische weiße Flecken beobachten, welche unbestimmt begrenzte und veränderliche Schatten auf tiefer liegende Schichten werfen, welche letzteren also nicht dem festen Kerne Jupiters angehören können, sondern selbst wieder veränderliche Wolkenschichten sein müssen. Für die Höhe der über einander gelagerten Wolkenschichten hat — wie erst jüngst (Kosmos, Band I. S. 435) berichtet wurde — Proctor ein Minimum von 6000 Meilen berechnet. Hierzu kommt aber noch die außerordentliche Veränderlichkeit in der Zeichnung und Färbung dieser Schichten, wofür ebenfalls die äußerliche Sonnenwärme keine hinlängliche Ursache sein kann. Endlich sind noch die Bewegungserscheinungen in den äquatorealen Streifen des Jupiter zu erwähnen; da diese Streifen weder mit dem Fortschreiten des Tages noch des Jupiterjahres sich bewegen und verändern, demnach keinenfalls auf die Sonne bezogen werden können, so müssen sie durch die intensive Hitze des Jupiterkerns erzeugt werden, daher denn auch Proctor auf das Auf- und Niederwogen erhitzter Dampfmassen schließt.

Nach Vogel's „Untersuchungen über die Spektra der Planeten" charakterisirt sich das Spektrum der dunklen Streifen Jupiters hauptsächlich durch die sehr starke und gleichmäßige Absorption, welche die blauen und violetten Strahlen erleiden. Zwar treten keine neuen Absorptionsstreifen auf, aber die vorhandenen werden verbreitert und verstärkt, als schlagender Beweis dafür, daß die dunklen Theile auf dem Jupiter tiefer gelegen sind. Das Sonnenlicht muß also hier einen längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen und erleidet hierdurch eine starke Veränderung. Merkwürdig ist auch eine sehr dunkle Bande, die sich im rothen Theile des Jupiterspektrums zeigt, und welche sich auch in den Spektren der rothen Fixsterne, z. B. α Orionis und α Herculis, findet, also bei jenen Sternen, welche im Verlaufe der Abkühlung bereits das Stadium der Rothgluth erreicht haben.

Alle diese Erscheinungen scheinen darauf hinzudeuten, daß der Kern Jupiters noch im feurig-flüssigen Zustande sich befindet, wenigstens noch nicht ganz mit Schlacken überzogen, und daher von einer hohen und schweren Atmosphäre umgeben ist.

Saturn, obwohl kleiner als Jupiter,

besitzt doch einen äquatorealen Durchmesser, der den der Erde etwa um das Zehnfache übertrifft. Auch hier darf ein Theil desselben auf die Atmosphäre bezogen werden, welche ebenfalls dichte Wolkenansammlungen trägt. So wenig, als bei Jupiter, ist bei Saturn an die Verdampfung von Flüssigkeiten durch die Sonnenwärme zu denken; denn bei seinem Sonnenabstande könnte Wasser nur in Gestalt von Eis vorhanden sein. Wie es die Theorie erfordert, sind die Veränderungen in der Atmosphäre dieses Planeten geringer, als bei Jupiter; daß sie gleichwohl viel intensiver sind, als bei der Erde, und daß wir die eigentliche Oberfläche des Saturn nicht sehen, geht aus verschiedenen Beobachtungen hervor: Herschel machte zu Anfang dieses Jahrhunderts die Wahrnehmung, — welche von Schröter, Airy, Schiaparelli und Anderen bestätigt wurde, — daß damals der längste Durchmesser dieses Planeten nicht der äquatoreale war, sondern mit diesem einen Winkel von 45° bildete, so daß Saturn das Ansehen eines Rechtecks gewann. Da diese Veränderung sich nicht auf Sonnenwärme zurückführen läßt, so muß sie auf gewaltige Kräfte bezogen werden, die von der Oberfläche Saturns ausgingen.

Auch die von Struve beobachtete Verbreiterung des Saturnringes in der Richtung gegen den Planeten, scheint keine andere Erklärung zuzulassen, als eine seit der Entdeckung der Ringe eingetretene Abkühlung der Oberfläche Saturns, welche den höheren atmosphärischen Dämpfen gestattete, sich zu condensiren und an den inneren Rand des Ringes anzusetzen.

Endlich zeigt auch Saturn die sehr intensive Bande im rothen Theile seines Spektrums, wie Jupiter.

Bei Uranus hat die Spektralanalyse eine Atmosphäre nachgewiesen, welche derjenigen des Jupiter und Saturn mehr gleicht, als der irdischen, und Gase enthält, welche in unserer Atmosphäre fehlen. Da auch hier an eine Verdampfung von Flüssigkeiten in der Sonnenwärme nicht zu denken ist, so muß die Beschaffenheit des Planeten selbst die Erscheinung erklären, der bei einem etwa vier Mal größeren Durchmesser, als der der Erde, sich viel langsamer, als diese, abkühlen muß.

Die gleiche Erklärung fordert endlich die Atmosphäre Neptuns, die sich mit der des Uranus fast identisch zeigt.

Es folgt nun daraus, daß die äußeren Planeten nicht nur ungleich später in die organische Entwickelungsstufe eintreten werden, sondern auch, daß alsdann diese Periode ungleich kürzer sein wird, als bei der Erde, da sie nur bestimmt sein kann durch die auf ihren Erstarrungskrusten noch fühlbare Eigenwärme. Da die äußere Sonnenwärme für diese Planeten kaum in Betracht kommt, so werden sie auch als Wohnstätten nicht mehr gelten können, wenn sie die unserer Steinkohlenperiode entsprechende Entwickelungsphase zurückgelegt haben werden. Denn sollte selbst der ihnen derzeit zugemessene Antheil von Sonnenwärme genügen, den biologischen Proceß, wenn auch in sehr trägem Gange, über diese Periode hinaus zu verlängern, so wird ihnen doch dieser Antheil nicht einmal unverkürzt zukommen. Es werden wohl noch Jahrmillionen vergehen, bis auf diesen Planeten das organische Leben beginnen könnte; inzwischen wird aber auch die Sonne, deren Flecken die Bildung ihrer Erstarrungkruste bereits andeuten, eine weitere Abkühlung erfahren, ja vielleicht aufgehört haben, Wärme und Licht in erforderlichem

Grade zu spenden. Die kosmische Materie erscheint somit in Ansehung des Lebens schlecht verwerthet in der Bildung großer Planetenmassen, da dieselben relativ geringere Oberflächen haben und viel längerer Abkühlungszeiten bedürfen, um sich mit einer Kruste zu überziehen. Es würde daher sowohl der Schauplatz als die Dauer des Lebens ausgedehnt worden sein, wenn statt weniger großer Planeten sehr viel kleine gebildet worden wären.

So ergiebt sich denn, daß das Leben in unserem Planetensysteme zeitlich und räumlich in hohem Grade beschränkt ist. Abgesehen von dem kolossalen Mißverhältnisse zwischen den kosmischen und biologischen Zeitlängen sehen wir, daß die kleinen Monde, weil längst erstarrt, nur mehr in ihren geologischen Schichten die versteinerten Skelette ihrer früheren Bewohner einschließen; daß die größeren Monde*) vielleicht jetzt noch einen trägen und jedenfalls nicht mehr lange währenden Lebensproceß unterhalten, daß aber die bedeutendsten Körper unseres Systems in jeder Hinsicht weit zurückstehen hinter den inneren Planeten: Merkur, Venus, Erde und Mars, bei welchen allein die Bedingungen für einen längeren und energischen biologischen Entwickelungsgang gegeben sind. Das Kreisen todter Weltkörper um einen Sonnenball, der nur kurze Zeit hindurch das Leben auf einigen seiner Begleiter zur Blüthe zu bringen vermag, aber auch selbst nur kurze Zeit Organismen tragen wird, deren Leben in ewiger Nacht verfließt: — dies ist der Hauptbestandtheil der Geschichte unseres Sonnensystems.

Wir haben noch diejenigen Weltkörper zu untersuchen, welche, in weitaus überwiegender Mehrzahl gegeben, auf langgestreckten elliptischen Bahnen die Sonne in ihrem Laufe begleiten: Kometen und Meteoriten. Denn können dieselben auch nicht als bewohnt angesehen werden, so sind sie doch erkannt als Bruchstücke ehemaliger planetarischer Körper, — sogar organische Substanzen sind in den Meteoriten nachgewiesen worden, — um deren ehemalige Bewohnbarkeit es sich also handelt. Bedenken wir aber die intensive Kälte des Raumes, in dem sie schweben, so verbleibt auch für ihre Bewohnbarkeit nur jene kurze Zeitspanne, während welcher ihre Eigenwärme einen organischen Proceß unterhalten konnte. Ja nicht einmal dieses dürfen wir ihnen ganz zugestehen: Es kann nämlich weder die Gestalt, noch die Funktionsweise von Organismen für irgend einen Stern willkührlich vorgestellt werden, und müssen diese überall in ihrer Besonderheit als bedingt gedacht werden durch die gegebenen äußeren Existenzverhältnisse. Es kann nur angepaßte Organismen geben, oder sie müssen ganz fehlen; das Leben muß überall aus inneren Funktionen bestehen, welche den äußeren Relationen angepaßt sind. Demnach erscheint als die vornehmste Bedingung eines regelmäßigen biologischen Entwickelungsganges eine gewisse Constanz der äußeren Verhältnisse, durch deren plötzliche Umwandlung die Anpassung der inneren Funktionen aufgehoben, d. h. das Leben gefährdet würde. Zwar passen sich die Organismen auch veränderlichen Existenzverhältnissen an, aber dieses im Verlaufe von Generationen wirkende Vermögen vermag nur bei langsamen Veränderungen

*) Titan im Saturnsystem hat einen Durchmesser von 6400 Kilometer, ist demnach größer, als Merkur und Mars: Ganymed, der dritte Jupitermond, hat bei einem Durchmesser von 5800 Kilometer mehr als das doppelte Volumen Merkurs und erreicht etwa $\frac{2}{3}$ der Marsgröße.

Schritt zu halten. Es ist daher nicht denkbar, daß Organismen irgend welcher Art so beträchtliche Umwälzungen überleben könnten, wie sie für Weltkörper periodenweise eintreten, die in langgestreckten Bahnen wandeln; ohne Zweifel müssen die biologischen Processe immer wieder abgeschnitten werden und eine allgemeine Vertilgung der Organismen periodenweise eintreten für Weltkörper, welche nach langer Wanderung im kalten Raume ins Perihel zurückkehren und dabei Temperaturdifferenzen erfahren, die, je nach ihrem Sonnenabstande im Perihel, sich nach Tausenden von Graden bemessen.

Demnach stellt sich die Beschränkung des kosmischen Lebens für unser System so dar, daß von den unzählbaren Begleitern der Sonne nur die vier kleinen Planeten als Träger des Lebens ernstlich in Betracht kommen können, — ein Verhältniß, das sich analog auf alle anderen Sonnen übertragen läßt. Zeitlich dagegen bekundet sich diese Beschränkung durch das für alle Weltkörper geltende große Mißverhältniß zwischen den kosmischen und biologischen Zeitlängen. Die Begleiter der Sonne werden diese nämlich so lange umkreisen, bis unter fortgesetzter Verengung ihrer Bahnen ihre Tangentialgeschwindigkeit durch den Widerstand des Aethers, in dem sie sich bewegen, aufgezehrt sein und der senkrechte Sturz gegen die Sonne eintreten wird. Die Anzahl der hierzu nöthigen Umläufe entzieht sich jeder Berechnung; daß aber in der That die Planeten ihre ursprüngliche Entfernung nicht eingehalten haben, sondern im Verlaufe der Jahrmillionen der Sonne schon näher gerückt sind, das hat erst jüngst Klein (Kosmologische Briefe, S. 292) durch eine interessante Tabelle nachgewiesen, worin er die ursprünglichen, abgeleiteten Entfernungen mit den derzeitigen mittleren Entfernungen vergleicht. Das Gleiche gilt aber von der Sonne selbst in Ansehung der Centralgruppe, um welche sie kreist; auch ihre Tangentialgeschwindigkeit wird einst ermatten.

Es ist nun aber die Umlaufszeit der Sonne um die Gruppe der Plejaden auf 22½ Millionen Jahre berechnet worden, während andererseits Helmholtz nachgewiesen hat, daß die Sonne durch ihre bisherige Verdichtung eine Wärme entwickelte, welche ihre gegenwärtige Ausgabe auf 22 Millionen Jahre der Vergangenheit decken konnte, daß dagegen die künftige Verdichtung (bis zur Dichtigkeit der Erde) noch auf weitere 17 Millionen Jahre die Intensitat der Wärme unterhalten könnte, worauf derzeit die organischen Veränderungen beruhen.

Unter diesen Umständen erscheint die Annahme fast gewagt, daß die durchschnittliche Dauer des ganzen Lebensprocesses im Sonnensysteme jener langen Verdichtungszeit gleichkomme, — da ja die Planeten erst im Laufe derselben successive vom Mutterkörper sich abtrennten, — und doch würde diese Lebensdauer kaum zwei Umläufe der Sonne um die Plejaden ausfüllen, während die Gesammtzahl dieser Umläufe auch nicht annähernd zu bestimmen ist!

Es ist nun aber weiter noch zu bedenken, daß unsere Sonne dem Mittelpunkte des Milchstraßensystems, nämlich der Plejadengruppe, relativ sehr nahe steht — nach Mädler beträgt die Lichtzeit der Alcyone in den Plejaden 715 Jahre, die der entferntesten Punkte dieses Systems 5521 Jahre, — daß dagegen allen außerhalb der Sonnenbahn kreisenden Fixsternen nach Maßgabe ihrer Entfernung eine längere Existenz zugeschrieben werden muß, weil

eine zunehmende Dichtigkeit, des Aethers von den äußersten Grenzen des Milchstraßensystems gegen seinen Mittelpunkt anzunehmen ist. Wenn wir nun die Sonnen als ungefähr gleich groß annehmen, so wäre auch die durch ihre Leuchtkraft vermittelte biologische Zeitlänge für alle Begleiter derselben die gleiche, und daraus würde sich ergeben, daß die Leuchtperiode der Fixsterne — dieser Culminationspunkt ihrer Entwickelung in Ansehung des kosmischen Lebens — bei der überwiegenden Mehrzahl dieser Gestirne kaum so lange anhält, bis sie nur einen Bruchtheil ihrer Bahnlängen während eines Umlaufs durchwandern, daß sie dagegen während unberechenbarer Zeiten ihren dynamischen Mittelpunkt als kosmische Leichen umkreisen.

Fassen wir das Ergebniß zusammen. Der Teleologe muß unter der Voraussetzung einer in der Weltordnung sich kundgebenden Absicht logischer Weise annehmen, daß die höchste der uns bekannten Stufen kosmischer Entwickelung, das Phänomen des Lebens, eine Förderung der Endabsicht enthalte; er muß aber auch in dieser Erscheinung des Lebens, da sie auf Erden thatsächlich gegeben ist, das Minimum dessen anerkennen, was überhaupt ein Planet leisten soll. Keine noch so große mechanische Zweckmäßigkeit eines Sonnensystems und keine noch so große Anpassung seiner Organismen könnte ihn abhalten, ein solches System (oder einzelne Bestandtheile desselben) für eine verfehlte Schöpfung zu erklären, wenn nicht wenigstens die irdische Entwickelungshöhe darin erreicht wird.

Es liegt darum dem Teleologen noch die weitere Verpflichtung ob, nachzuweisen, daß der Kosmos auf die Vernunft angelegt sei, daß die ganze Anordnung der Systeme und die einleitenden Entwickelungsstufen ihrer Gestirne auf das Lebensphänomen offenbar hinzielen.

Es hat sich aber gezeigt, daß dieses nicht der Fall ist, da nur ein Theil unserer Planeten sich zu Wohnstätten denkender Wesen entwickeln kann und kaum ein Augenblick in der Existenz der Gestirne dem unterstellten Zwecke geweiht erscheint, während die kosmische Existenz derselben durch ganz irrationelle Zeitlängen sich ausdehnt.

Das Protistenreich.

Von

Ernst Haeckel.

Für das tiefere Verständniß unserer heutigen Entwickelungslehre und der darauf gegründeten einheitlichen Weltanschauung dürften wenige Zweige der Naturwissenschaften von so fundamentaler Bedeutung sein, wie die Naturgeschichte der niedersten Lebewesen, der sogenannten Protisten. Denn die urwüchsige Einfachheit im Körperbau und in den Lebenserscheinungen dieser unvollkommenen „Urwesen" öffnet uns erst den wahren Weg für das Verständniß der viel verwickelteren und schwierigeren Erscheinungen, welche uns die Anatomie und Physiologie der höheren und vollkommneren Organismen, der echten Thiere und Pflanzen, darbietet. Dennoch ist die Bekanntschaft mit den Protisten fast nur auf die gelehrten Fachkreise beschränkt geblieben und erst sehr wenig in weitere Kreise eingedrungen. Das ist auch leicht erklärlich. Denn die große Mehrzahl jener einfachsten Lebensformen, die wir im „Protistenreich" zusammenfassen, ist dem unbewaffneten Auge völlig verborgen. Erst durch das Mikroskop können wir sie erkennen und meistens sogar erst mit Hülfe starker Vergrößerungen ihre Formverhältnisse genau erforschen. Aber auch dann ist diese Erforschung noch mit vielen Schwierigkeiten und Hindernissen verknüpft. Denn die allgemeinen Anschauungen vom lebendigen Organismus, die gewöhnlichen Begriffe von den Organen und Funktionen der Lebewesen, welche wir aus der alltäglichen Anschauung des höheren Thier- und Pflanzenlebens uns gebildet haben, passen nur wenig oder gar nicht auf jene niedersten Lebensformen. Außerdem ist aber auch die gründliche wissenschaftliche Erforschung der letzteren kaum vierzig Jahre alt; und erst die sehr ausgedehnten und sorgfältigen Untersuchungen der letzten zwanzig Jahre haben ihre Kenntniß auf eine solche Höhe gebracht, daß wir gegenwärtig wenigstens eine befriedigende Vorstellung von der Eigenthümlichkeit und eine klare Einsicht in die Bedeutung des Protisten-Reiches gewonnen haben.

Wenn wir nun hier den Versuch wagen, in allgemein-verständlicher Form eine kurze Uebersicht über das ganze große

Protisten-Reich zu geben und seine hohe Bedeutung für die Entwickelungslehre dem Verständniß der gebildeten Kreise näher zu bringen, so sind wir uns der großen, damit verknüpften Schwierigkeiten wohl bewußt. Wir glauben aber denselben am besten zu begegnen, wenn wir uns auf die gedrungene Zusammenfassung des Wichtigsten beschränken, und die Bekanntschaft mit dem höchst mannigfaltigen und interessanten Detail dieses unendlich reichen Forschungs-Gebietes dem Studium der Special-Werke überantworten. Zunächst wird sicher für unsere moderne Entwickelungslehre und weiterhin auch für unsere damit verknüpfte monistische Weltauffassung schon viel gewonnen sein, wenn eine allgemeine Anschauung von dem weiten Umfang des mikroskopischen Lebensreiches, von der Einfachheit und elementaren Bedeutung des „kleinsten Lebens" sich einen Platz im Bewußtsein unserer gebildeten Kreise erobert hat.

Die niedersten Lebewesen, die wir hier als Protisten d. h. „Erstlinge" oder „Urwesen" zusammenfassen, werden in weiteren Kreisen auch heute noch sehr oft mit dem unpassenden Namen Infusorien oder Infusionsthierchen (im weiteren Sinne!) bezeichnet. In den systematischen Lehrbüchern der Naturgeschichte werden sie meistens als Urthiere (oder „Protozoa") aufgeführt. Die beste deutsche Bezeichnung für die ganze große Gruppe wäre vielleicht: Zellinge oder Zellwesen; denn es würde dadurch die wesentlichste Eigenthümlichkeit ihrer Organisation, die autonome Selbstständigkeit und permanente Individualität ihres einfachen Zellen-Leibes in präcisester Weise ausgedrückt.

Obgleich viele von der Existenz der meisten mikroskopischen Protisten keine Ahnung haben, so kommt dennoch jeder Mensch unendlich oft mit ihnen in Berührung. Jeder hat beim Wassertrinken, beim Essen von Früchten, Austern und anderen rohen Speisen schon Tausende und Millionen von lebenden Protisten verschluckt, ohne sich dessen bewußt geworden zu sein. Denn obgleich diese merkwürdigen Geschöpfe von dem unbewaffneten Auge des Menschen zum größten Theile gar nicht erkannt oder höchstens als ganz kleine Pünktchen wahrgenommen werden, sind sie dennoch in zahllosen, höchst mannigfaltigen und interessanten Formen allenthalben über unseren Erdball verbreitet. Unsere Mikroskope weisen uns dieselben überall im süßen und salzigen Wasser nach. Alle Bäche und Flüsse, alle Teiche und Seen, alle Tümpel und Gräben enthalten solche Urthierchen, oft in unglaublicher Masse. Man kann keinen Stein, keine Pflanze aus dem Wasser heben, ohne in dem daran haftenden schleimigen Ueberzug wenigstens einige Infusorien zu finden. Ebenso ist das Meer überall von ihnen bedeckt. Der weiche Schlamm, der den Meeresboden bedeckt, besteht zum großen Theil aus dergleichen Protozoen. Der feine schlammige Ueberzug, der bei ruhigem Wetter den klaren Meeresspiegel überzieht, ist aus Milliarden schwimmender Infusorien zusammengesetzt. Aber auch der Staub unserer Straßen, der Sand unserer Dachrinnen, die Humus-Erde unserer Felder und Wälder, enthält Millionen kleinster Infusions-Keime, sowie eingetrocknete, aber noch lebensfähige Körper derselben. Wir brauchen blos diesen Staub und Sand in einem Glase mit etwas Wasser zu übergießen und diesen Aufguß einige Zeit in der Sonne stehen zu lassen, um durch unser Mikroskop Massen von beweglichen Infusorien wahrzunehmen; theils haben sie sich in kürzester Zeit aus jenen

Keimen entwickelt, theils sind sie unter dem belebenden Einflusse des Wassers aus ihrem Trockenschlafe zu neuem Leben erwacht. Ist es ja doch gerade diese Erscheinung, die zu der Benennung: Infusoria oder Infusionsthierchen, d. h. „Aufgußthierchen“ Veranlassung gab.

Es sind jetzt kaum zweihundert Jahre verflossen, seitdem die mikroskopischen Infusorien durch den holländischen Naturforscher Anton van Leeuwenhoek zuerst in einem Topfe voll stehenden Regenwassers entdeckt wurden. Die Holländer haben die zweihundertjährige Jubelfeier dieser Entdeckung, die damals das größte Aufsehen erregte, vor wenigen Jahren (1875) feierlichst begangen; und sie thaten Recht daran. Denn die wissenschaftliche Tragweite derselben ist in der That unermeßlich, und je mehr wir mit unseren vervollkommneten Mikroskopen in die tiefsten Geheimnisse des Lebens eindringen, desto mehr werden wir uns ihrer Bedeutung bewußt.

Unsere ganze Anschauung vom Wesen des Lebens und von der Entwickelung der organischen Gestalten ist durch die genauere Kenntniß dieser Urthierchen oder Infusionsthierchen unendlich erweitert und gefördert worden. Anatomie und Physiologie, Entwickelungsgeschichte und Systematik verdanken ihr die wichtigsten Aufschlüsse. Selbst für die Geologie haben sie eine außerordentliche Bedeutung erlangt. Denn diese kleinsten Lebensformen haben keinen geringeren Einfluß auf die Bildung der mächtigsten Gebirgsmassen und auf die ganze Gestaltung unserer Erdrinde ausgeübt, als alle die zahlreichen großen Thiere und Pflanzen, die unsern Planeten seit Millionen von Jahren belebt haben. Die mikroskopischen Kalkschalen und Kieselgehäuse welche sich die meisten Urthiere bilden, bleiben nach dem Tode ihrer Bewohner unverändert übrig. Sie häufen sich auf dem Grunde der Gewässer massenhaft an, bilden hier mächtige Schlammschichten und werden im Laufe der Jahrtausende zu festem Gesteine verdichtet. So sind z. B. die Kreidegebirge von England und von der Insel Rügen, sowie die über der Kreideformation abgelagerten eocänen Tertiärschichten zum größten Theile, oft fast ausschließlich, aus den zierlichen Kalkschalen der Polythalamien zusammengesetzt. Andere Gesteine, wie z. B. die tertiären Felsenmassen von Barbados und von den Nikobaren-Inseln, zeigen sich zum größten Theil aus den reizenden Kieselpanzern der Radiolarien gebildet. Viele von den Gesteinen, welche solchen Urthierchen ihre Entstehung verdanken, liefern ein vorzügliches Baumaterial; und manche unserer größten Städte sind vorzugsweise aus dergleichen Steinen erbaut, so z. B. Wien und Paris.

Die berühmten Tiefsee-Forschungen der neuesten Zeit, zu denen die erste Legung des atlantischen Telegraphen-Kabels den Anstoß gab, haben jene felsbildende Macht des kleinsten Lebens in das hellste Licht gestellt. Sie haben uns gezeigt, wie noch heute in den tiefsten Abgründen des Meeres unaufhörlich kreideartiges Gestein aus feinstem Meerschlamm entsteht, und wie dieser Schlamm fast ausschließlich aus den Kalkschalen und Kieselpanzern unglaublicher Massen von Urthierchen gebildet wird. Vor Allem sind es hier die unvergleichlichen Entdeckungen der bewunderungswürdigen britischen Challenger-Expedition, welche uns mit einer Fülle neuer und überraschender Anschauungen über die „Mikrogeologie“, über das reiche, räthselvolle mikroskopische Leben der Tiefsee-Thäler bereichert haben.

Wie nun die eifrigen Forschungen des

letzten halben Jahrhunderts unsere Kenntniß vom Leben und Weben der Urthiere, von ihrer Gestaltung und Entwickelung ungemein gefördert haben, so haben sie auch unsere Ansichten von ihrer Stellung in der Natur und von ihrer systematischen Gruppirung sehr wesentlich verändert. Das System der organischen Formen ist ja immer mehr oder weniger der Ausdruck der Anschauungen, welche wir von ihrer natürlichen Verwandtschaft besitzen, und so zeigen uns denn auch die großen Veränderungen, welche das System der Urthiere im Verlauf der letzten Jahrzehnte erlitten hat, am klarsten den gewaltigen Umschwung unserer bezüglichen Vorstellungen. Nachdem vor neunzig Jahren (1786) Otto Friedrich Müller den ersten umfassenden Entwurf eines Systems der Infusionsthierchen gegeben hatte, erschien vor vierzig Jahren das große Prachtwerk des berühmten (1876 verstorbenen) Naturforschers Ehrenberg: „Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur.“ Das war im Jahre 1838, in demselben für die Naturwissenschaft Epoche machenden Jahre, in welchem der geniale Botaniker Schleiden in Jena zuerst den Grund zu der so höchst fruchtbaren Zellen-Theorie legte. In der That ein merkwürdiger Zufall, eine seltsame Ironie des Schicksals. Denn Ehrenberg war in seinem großen Hauptwerk vor Allem bemüht, das ihm eigene „Princip überall gleich vollendeter Entwickelung“ zur Geltung zu bringen. Er suchte bei den Infusorien eine ebenso vollkommene Organisation nachzuweisen, wie bei den höheren Thieren und beim Menschen. Er glaubte überall Nerven und Muskeln, Darm und Blutgefäße, männliche und weibliche Organe unterscheiden zu können. Gerade dieses Princip war grundfalsch; vielmehr sind die Infusorien höchst einfache Organismen: die meisten haben nur die Bedeutung und den Werth einer einzigen einfachen Zelle, und ihr wahres Verständniß wird uns erst durch die Zellentheorie gegeben.

Der alte Name „Infusionsthierchen“ wird heute nur noch auf einen kleinen Theil der mikroskopischen Wesen angewendet, welche Ehrenberg in seinem großen Werke als solche beschrieb. Nur die Wimperthierchen oder Ciliaten und die Borstenthierchen oder Acineten, oft auch die Geißelschwärmer oder Flagellaten werden heute noch in wissenschaftlichen Werken „Infusorien“ genannt; die formenreichen Kieselzellen oder Diatomeen werden dagegen meist von den Botanikern zu den Algen gerechnet. Die Räderthierchen (Rotatoria), die für Ehrenberg gerade den Typus der Infusorien bildeten, sind Würmer, also Thiere von viel höherer Organisation. Dagegen bilden die Amoeben und ihre Verwandten heute eine besondere wichtige Protistenklasse, die wir Lappenthierchen oder Lobosa nennen. Neben diesen aber hat die fortgeschrittene mikroskopische Forschung uns andere Klassen von Urthierchen kennen gelehrt, die viel zahlreichere, merkwürdigere und mannigfaltigere Formen enthalten, als jene älteren Infusionsthierchen: vor allen die wunderbare Klasse der Wurzelfüßler oder Rhizopoden, die Sonnenthierchen oder Heliozoen, die kalkschaligen Thalamophoren und kieselschaligen Radiolarien. Diesen schließen sich eng die sonderbaren Schleimpilze oder Myxomyceten an, welche die Botaniker früher zu den echten Pilzen (Fungi) stellten. Aber auch die Stellung dieser letzteren im Pflanzenreiche ist ganz

zweifelhaft geworden und es bestehen gewichtige Gründe dafür, sie aus letzterem in das Protistenreich zu versetzen. Als eine besondere, interessante, wenn auch nur sehr kleine Protistenklasse dürfen wir die Catallacten betrachten. Endlich finden wir unten auf der tiefsten Stufe jene höchst einfachen, wunderbaren Urwesen, mit denen das organische Leben in denkbar einfachster Gestalt beginnt, die Moneren.

Schon beim ersten Blick auf die wunderbare Formenwelt, welche uns hier das Mikroskop entschleiert, wird sich jedem Unbefangenen zunächst die Frage aufdrängen: „Sind denn diese sogenannten Urthiere oder Infusorien wirkliche, echte Thiere und warum werden sie von den Naturforschern in das Thierreich gestellt?“ Diese Frage ist vollständig berechtigt; sie gehört zu jenen schwierigen Grundfragen der allgemeinen Biologie, deren Lösung durch unsere fortschreitenden Kenntnisse eher erschwert als erleichtert wird. Wenn wir nämlich althergebrachter Maßen die ganze organische Natur in die beiden großen Hälften: Thierreich und Pflanzenreich eintheilen, und wenn wir damit glauben, den natürlichen Gegensatz zwischen zwei völlig getrennten Hauptgebieten auszusprechen, so ist diese Unterscheidung zwar durch die festgewurzelte Anschauung und den Sprachgebrauch von Jahrtausenden geheiligt; aber logisch begründbar und wirklich naturgemäß ist sie nicht. Vielmehr lehren uns gerade unsere Urthierchen das Gegentheil. Je genauer wir deren Form und Lebenserscheinungen studirt haben, je vollständiger uns ihre ganze Entwickelungsgeschichte bekannt geworden ist, desto klarer hat sich herausgestellt, daß sie eine ununterbrochene Verbindungsbrücke zwischen den tiefsten Stufen des Thierreichs und Pflanzenreichs herstellen. So leicht und sicher wir die höheren und vollkommeneren Stufen der beiden großen Reiche von einander unterscheiden können, so schwer, ja unmöglich wird diese Trennung auf den niedrigsten und unvollkommensten Stufen. Denn hier sind beide Reiche durch eine zusammenhängende Kette von einfachen Uebergangsformen untrennbar verbunden.

Die Erkenntniß dieser wichtigen Thatsache, welche heute unzweifelhaft festgestellt ist, hat zu den lebhaftesten Streitigkeiten über die Grenze zwischen Thierreich und Pflanzenreich Veranlassung gegeben. Sie hat zugleich die abweichendsten Anschauungen über das Wesen der zweifelhaften Infusorien hervorgerufen, die mitten zwischen den beiden großen Reichen der organischen Natur ein neutrales Grenzgebiet für sich in Anspruch nehmen.

Während nämlich viele Infusorien von den Zoologen für Thiere, von den Botanikern dagegen für Pflanzen erklärt, und demnach von Beiden annektirt wurden, hatten andere gerade das entgegengesetzte Schicksal: sie wurden von Beiden verschmäht; bei einer dritten Gruppe von Infusorien schien sogar nur die Annahme übrig zu bleiben, daß sie abwechselnd als Thiere und Pflanzen lebten. Der daraus entspringende Streit über ihre wahre Natur scheint am einfachsten dadurch entschieden zu werden, daß man den Begriff von Thier und Pflanze scharf umschreibt, und diese unzweideutige Begriffsbestimmung auf jene zweifelhaften Mittelwesen anwendet. Aber diese gesuchte Begriffsbestimmung selbst ist ein unlösbares Problem; je mehr Mühe man darauf verwendet hat, desto klarer hat sich herausgestellt, daß es überhaupt auf einer falschen Fragestellung beruht, und daß die Begriffe von Thier und Pflanze nicht in der Natur begründet sind.

Um nun den so entstandenen Schwierigkeiten zu entgehen, und um zu einer vernünftigen Classification der organischen Wesen zu gelangen, ist schließlich nur ein Ausweg übrig geblieben: nämlich die Aufstellung eines dritten, selbstständigen Reiches von elementaren Organismen: Das ist unser Reich der **Protisten** oder **Zellinge**, das Reich der neutralen Urwesen. Wir fassen demnach die ganze organische Natur, die Gesammtheit aller lebenden Wesen unseres Erdballs, als ein großes einheitliches Ganze auf; und dieses umfassende Universalreich theilen wir in drei Reiche: das Thierreich einerseits, das Pflanzenreich andrerseits, mitten zwischen Beiden das neutrale Reich der Protisten.

Um nun die Aufstellung unseres **Protistenreiches** zu rechtfertigen, wollen wir einen flüchtigen Blick auf die verschiedenen Charakterseiten des Thier- und Pflanzenreichs werfen. Es wird sich dabei von selbst ergeben, daß unsere Protisten weder dem einen, nach dem andern vollständig entsprechen. Verweilen wir zunächst einen Augenblick bei der äußeren Gesammterscheinung. So charakteristisch uns da einerseits das höhere Thier mit der Gliederung seines Leibes und seiner Gliedmaßen, anderseits die höhere Pflanze mit ihrem Stengel und ihren Blättern entgegentritt, so wenig reicht diese äußere Gliederung hin, um die niederen Formen beider Reiche zu unterscheiden. Viele unzweifelhafte Thiere, wie z. B. die Korallen, die Schwämme, ahmen so vollkommen die Gestalt echter Pflanzen nach, daß man sie früher allgemein für solche gehalten hat. Umgekehrt giebt es viele unzweifelhafte Pflanzen, wie z. B. viele Orchideen und andere Schmarotzer, welche die Gestalt echter Thiere nachahmen. Und was sollen wir nun vollends zu den unendlich mannigfaltigen Figuren unserer Protisten sagen? Da treffen wir allein schon in der einen Klasse der kieselschaligen Radiolarien alle möglichen Grundformen verkörpert an, die überhaupt in der Natur vorkommen können; und in welcher zierlichen und wundervollen Ausführung! Da finden wir in einem einzigen Tropfen Meerwasser neben einander Kugeln, Kreuze, Körbchen, Schrauben, Sterne, Schachfiguren, Hörner, Hauben, Helme u. s. w.; kurz eine Fülle der mannigfaltigsten und merkwürdigsten Gestalten. Gewiß wird Jedermann, der diese Formen zum ersten Male sieht, sie für Kunstprodukte halten, oder vielleicht für abgelöste Theile von größeren Organismen. Und doch sind es vollkommen entwickelte und selbstständige Lebewesen! Aber Niemand wird geneigt sein, sie für echte Thiere oder echte Pflanzen zu erklären. Ebenso wenig können wir aus der äußeren Körperform der meisten anderen Protisten einen sicheren Schluß auf ihre wahre Natur ziehen. Sehr viele bewahren zeitlebens die einfache Kugelgestalt. Andere zeigen beständig die einfache Form eines Cylinders, einer Scheibe, eines Kegels, einer Pyramide u. s. w. Noch andere endlich haben überhaupt gar keine bestimmte Gestalt, so namentlich die Moneren und die Amoeben. Der ganze Körper dieser höchst einfachen Urwesen besteht aus einem lebenden mikroskopischen Schleimklümpchen, das in unablässigem Wechsel seine Gestalt beständig ändert: daher der passende Name „Aenderling“, den **Oken** diesen Amoeben beilegte.

Doch verlassen wir die äußere Körperform! Denn daß diese ganz unzureichend ist, um den Unterschied zwischen Thier und Pflanze zu begründen, das ist längst allgemein anerkannt. Fragen wir uns lieber, was denn eigentlich in der naiven An-

schauung des täglichen Lebens diese Unterscheidung begründet, und was dieselbe seit Jahrtausenden in der Sprache und im Begriffsleben der Menschheit gerechtfertigt hat. Unzweifelhaft sind es die Lebenserscheinungen der Empfindung und Bewegung, welche uns hier zunächst entgegentreten. Empfindung und Bewegung sind es, welche in der allgemeinen Anschauung das Thier gegenüber der Pflanze auszeichnen, und aus denen wir auf ein „Seelenleben“ des Thieres schließen, ein Seelenleben, das wir der Pflanze absprechen. Wie verschieden auch die psychologischen Vorstellungen sind, und wie weit auch die Ansichten über das eigentliche Wesen der Seele aus einander gehen, darüber sind wir doch Alle einig, daß mindestens den höheren Thieren eine Art Seelenleben zukommt. Denn die Hausthiere, die wir täglich um uns sehen, bewegen sich zweifellos ebenso willkürlich, wie wir selbst. Sie empfinden die Eindrücke der Lust und Unlust, der Freude und des Schmerzes zweifellos ähnlich, wie wir selbst. Auch lehrt uns ja sofort jede anatomisch-physiologische Untersuchung, daß das Nervensystem, das Organ dieser Seelenthätigkeiten, bei den höheren Wirbelthieren im Wesentlichen eine ähnliche Einrichtung besitzt, wie bei uns selbst.

Von diesen augenfälligen Seelenthätigkeiten der höheren Thiere ausgehend, schließen nun die Zoologen, daß dieselben auch allen anderen Thieren zukommen, und demgemäß werden seit alter Zeit Empfindung und willkürliche Bewegung als charakteristische Eigenschaften des Thieres betrachtet. Schon Linné sagt: „Die Pflanzen leben, die Thiere leben und empfinden.“ Und doch ist gerade diese allgemein angenommene Unterscheidung völlig unhaltbar. Wir brauchen nur an den gewöhnlichen Badeschwamm zu denken, um uns davon zu überzeugen. Dieser Badeschwamm, mit dem sich der Kulturmensch täglich zu waschen pflegt, ist das todte Skelet, das innere Gerüst eines unzweifelhaften Thieres. Im Leben stellt dieses Thier einen fleischigen, schwarzen, formlosen Klumpen dar, der unbeweglich auf dem Meeresboden festgewachsen ist. Aehnliche Seegewächse aus der Klasse der Schwämme oder Spongien sitzen massenhaft auf dem Boden aller Meere, hunderte von verschiedenen Arten. Die meisten zeigen keine Spur von Bewegung und Empfindung; sie galten daher früher auch allgemein für Pflanzen. Erst die genauesten Untersuchungen über ihre Entwickelungsgeschichte haben uns in den letzten Jahren darüber belehrt, daß wir sie als echte, unzweifelhafte Thiere betrachten müssen.

Aehnliche echte Thiere, welche in vollkommen reifem und ausgebildetem Zustande der Empfindung und Bewegung entbehren, kennen wir jetzt in Menge. Die meisten leben festgewachsen auf dem tiefen Grunde des Meeres. Sie gehören sehr verschiedenen Klassen an: Würmern, Ascidien, Mollusken u. s. w. Viele von ihnen werden auf den italienischen Fischmärkten unter dem Namen „Seefrüchte“ (Frutti di mare) feil geboten, und sowohl der Fischer, der sie verkauft, wie der Fremde, der sie mit Appetit verspeist, hält sie für die Früchte von Seegewächsen.

Sogar unter den höheren Thierklassen, z. B. unter den Schnecken und Krebsen, giebt es einzelne Arten, die in vollkommen reifem Zustande einen formlosen runden Klumpen, ohne jede Spur von Bewegung und Empfindung, darstellen. In diesen Fällen ist es die schmarotzende Lebensweise, durch welche das Thier seine „Seele“ verloren hat. Das gilt z. B. von der berühmten Wunderschnecke (Entoconcha mi-

rabilis) und von dem merkwürdigen Säckchenkrebse (Sacculina). Erstere lebt als Parasit im Innern von Seegurken oder Holothurien; letzterer sitzt schmarotzend auf anderen Krebsen fest. Beide Thiere haben die Gestalt eines einfachen, länglichen, runden Schlauches; und dieser Schlauch enthält nichts weiter als Eier. Keine Spur von einem Kopfe und von Sinnesorganen; keine Spur von Fühlhörnern und Beinen; keine Spur von Empfindung und willkürlicher Bewegung. Gewiß würde kein Mensch in diesen beiden seelenlosen Eierschläuchen wahre Thiere vermuthen, und doch stellt die Entwickelungsgeschichte unzweifelhaft fest, daß das eine eine Schnecke und das andere ein Krebs ist.

Als Gegenstück zu diesen „seelenlosen Thieren" treffen wir auf der anderen Seite „seelenvolle Pflanzen", die uns noch mehr überraschen. Wir betreten einen tropischen Urwald und wollen uns ein zierlich gefiedertes Mimosenblatt abpflücken. Aber kaum berühren wir den zarten Zweig der schamhaften Sinnpflanze (Mimosa pudica), so klappen die Blätter ihre zierlichen Fiederreihen zusammen und die Blattstiele sinken wie gelähmt herab. Ja, manche dieser akazienartigen Bäume sind so reizbar, so empfindlich, daß schon die Erschütterung des Bodens durch den Tritt des herannahenden Wanderers hinreicht, sämmtliche Blätter zum Schließen zu bringen. Nicht minder empfindlich sind neben vielen Anderen die durch Darwin neuerdings so berühmt gewordenen „insektenfressenden Pflanzen". Sobald eine unvorsichtige Fliege sich auf das Blatt einer „Fliegenfalle" (Dionaea) setzt, klappt das reizbare Blatt zusammen, und die mörderische Pflanze verzehrt das erfaßte Insekt mit offenbarem Wohlbehagen. Wollten wir diesen hochorganisirten Pflanzen eine Seele absprechen, so müßten wir sie ganz ebenso auch bei den empfindlichen, aber festgewachsenen, pflanzenähnlichen Korallen leugnen; denn diese geben keine anderen Aeußerungen ihres Seelenlebens.

Aber nicht allein solche hohe Empfindlichkeit, solche lebhafte Beweglichkeit einzelner Körpertheile treffen wir vielfach bei echten Pflanzen an. Nein, auch selbstständige, freie Ortsbewegung, auch die Willensthätigkeit, auf die wir aus der scheinbar willkürlichen Bewegung schließen, findet sich bei unzweifelhaften Pflanzen vor. Viele Algen, z. B. viele von unseren einheimischen grünen Wasserfaden oder Conferven, schwimmen in ihrer Jugend frei und lebhaft im Wasser umher. Die jungen Pflänzchen bewegen sich dabei, ebenso wie viele junge Thiere, durch zarte, haarförmige, schwingende Fäden, Geißeln oder Wimpern. Bei dieser Schwimmbewegung äußern sie ebenso viel Lebhaftigkeit, ebenso viel Ausdauer, ebenso viel scheinbaren Willen, wie die ganz ähnlichen, flimmernden Jugendformen vieler Thiere, z. B. der Gastrula. Auf den Wiener Botaniker Unger, der zuerst vor 35 Jahren (im Jahre 1843) diese frei beweglichen Jugendformen der Algen entdeckte, machten dieselben einen so tiefen Eindruck, daß er seine bezügliche Mittheilung betitelte: „Die Pflanze im Momente der Thierwerdung."

Schon aus diesen wenigen Thatsachen, die wir noch durch Aufzählung vieler ähnlicher Erscheinungen beträchtlich vermehren könnten, geht unzweifelhaft hervor, daß die höheren Seelenthätigkeiten der bewußten Empfindung und der willkürlichen Bewegung weder allen Thieren eigenthümlich sind, noch allen Pflanzen fehlen. Sie können daher nicht mehr in der üblichen Weise zur Unterscheidung von Thier- und Pflan-

zenreich benutzt werden; und ebenso wenig sind sie von systematischer Bedeutung für unser Protistenreich. Für die Beurtheilung dieses letzteren ist es gleichgültig, ob sich die Protisten sehr lebhaft bewegen und sehr fein empfinden, wie die meisten Wimper-Infusorien; oder ob sie nur stumpfe Empfindung und träge Bewegung besitzen, wie die meisten Wurzelfüßler. Viele Protisten treten uns in zwei abwechselnden und ganz verschiedenen Zuständen entgegen: einem unbeweglichen und unempfindlichen Ruhezustande, in welchem sie uns als Pflanzen erscheinen; und in einem frei beweglichen und sehr empfindlichen Zustande, in welchem sie Thieren gleichen. Wir dürfen von diesen merkwürdigen Urwesen geradezu sagen: sie sind abwechselnd Thier und Pflanze. Und so sind sie auch wirklich früher beurtheilt worden. So sind z. B. von manchen Flagellaten und Myxomyceten die vegetativen Ruhezustände als Pflanzen, die animalen Bewegungszustände als Thiere unter verschiedenen Namen beschrieben worden, und erst viel später wurde entdeckt, daß Beide nur verschiedene Lebens-Zustände eines und desselben Protisten sind.

Wollen wir nun aber vom Standpunkte der vergleichenden Psychologie zu einem Schlusse über das Seelenleben aller dieser Geschöpfe kommen, so kann dieser Schluß nur lauten: „Alle lebenden Wesen sind beseelt, die Pflanzen so gut wie die Thiere, und die Protisten so gut wie die Pflanzen." Innere Bewegungs-Erscheinungen, die scheinbare ohne äußere Ursachen entstehen und auf Ortsveränderungen kleinster Theile beruhen, insbesondere Protoplasma-Strömungen, sind allen Organismen gemeinsam, und insofern ist jedes lebende Wesen beseelt, jedes ist zugleich reizbar, im gewissen Sinne empfindlich. Stufenweise erhebt sich die Seelenthätigkeit, von den unscheinbarsten und niedrigsten Anfängen ausgehend, zu immer höheren und vollkommeneren Leistungen. Während die niedrigsten Thiere sich in dieser Beziehung nicht von den meisten Pflanzen und Protisten unterscheiden, steigt das Seelenleben der höheren Thiere, das Wollen und Empfinden, Vorstellen und Denken, zu einer ähnlichen Stufe wie beim Menschen empor.

Gleich der Seelenthätigkeit haben sich auch alle anderen Eigenschaften, durch welche man Thiere und Pflanzen hat unterscheiden wollen, als unzureichende Merkmale erwiesen. Unzweifelhaft der wichtigste Unterschied zwischen Beiden beruht auf den entgegengesetzten physiologisch-chemischen Verhältnissen ihrer Ernährung. Der gesammte Stoffwechsel in beiden Reichen, im Großen und Ganzen betrachtet, ist grundverschieden. Die Pflanzen allein besitzen das Vermögen, aus den einfachen chemischen Verbindungen der leblosen anorganischen Natur, aus Wasser, Kohlensäure und Ammoniak, jene verwickelten und höchst zusammengesetzten, eiweißartigen Kohlenstoff-Verbindungen herzustellen, welche als die wahren Träger aller eigentlichen Lebens-Erscheinungen gelten, vor allen das Protoplasma oder den Bildungsstoff („Plasson"). Das können die Thiere nicht. Sie nehmen die Eiweißkörper, die sie beständig verbrauchen und zersetzen, direkt oder indirekt aus dem Pflanzenreiche auf. Zur Aufnahme und Verdauung ihrer Nahrung bedürfen sie einer Magenhöhle und einer Mundöffnung; und das sind die am meisten charakteristischen Organe des Thierkörpers, welche dem Pflanzenorganismus stets fehlen.

Mit diesem fundamentalen Gegensatze in der Ernährung hängen auch noch andere wichtige Unterschiede beider Reiche zusammen. Die Pflanzen athmen für gewöhn-

lich Kohlensäure ein und hauchen Sauerstoff aus; die Thiere gerade umgekehrt. Die meisten Pflanzen bilden massenhaft jenen eigenthümlichen grünen Farbstoff, das Chlorophyll oder Blattgrün, dem unsere Erde den grünen Schmuck ihrer Vegetationsdecke verdankt. Die meisten Thiere hingegen bilden kein Chlorophyll. Ebenso erzeugen die meisten Pflanzen Massen von Stärkemehl (Amylum) und von Cellulose; von jener wichtigen stickstofflosen Verbindung, welche die Grundlage des Holzes bildet. Die meisten Thiere produciren kein Amylum und keine Cellulose. Und so könnten wir noch eine ganze Anzahl anderer chemischer Verbindungen anführen, welche den Gegensatz im Stoffwechsel des Thier- und Pflanzenreichs bezeichnen.

Unzweifelhaft ist dieser Gegensatz von der größten Bedeutung. Denn auf ihm beruht das beständige Gleichgewicht in der Oeconomie der organischen Natur. Was das eine der beiden großen Lebensreiche ausgiebt, das nimmt das andere wieder ein. Was das eine als unbrauchbar ausscheidet, das verzehrt das andere. Aber so bedeutungsvoll auch diese Wechselwirkung jedenfalls ist, so wenig ist der damit verknüpfte Gegensatz durchgreifend und zu einer beständigen Grenzmarke geeignet. Denn zahlreiche Ausnahmen finden sich in jeglicher Beziehung.

Als solche wichtige Ausnahmen sind vor allen die zahlreichen Schmarotzerpflanzen zu nennen: z. B. viele Orchideen, Orobanchen, Lathraeen u. s. w. Diese Parasiten, deren nahe Verwandtschaft zu echten hochentwickelten Pflanzen feststeht, haben durch Anpassung an schmarotzende Lebensweise ihren Stoffwechsel gänzlich geändert. Statt gleich anderen Pflanzen mühsam Eiweißkörper zu produciren, finden sie es bequemer, gleich den Thieren diese wichtigsten Lebensstoffe aus anderen Pflanzen aufzunehmen. Damit ändert sich aber ihre gesammte Ernährung. Sie bilden kein Blattgrün mehr, sie athmen Sauerstoff ein und Kohlensäure aus; sie bilden Verbindungen, die sonst nur im Thierkörper erzeugt werden.

Umgekehrt finden wir nun wieder im Thierreiche merkwürdige Schmarotzer, welche gleichfalls durch Anpassung an parasitische Lebensweise ihre ganze Ernährung völlig geändert haben. Außer den schon angeführten Wunderschnecken und Säckchenkrebsen sind da besonders jene Würmer (Bandwürmer, Kratzwürmer u. s. w.) hervorzuheben, welche im Innern anderer Thiere leben und deren Säfte durch ihre Haut aufsaugen. Mund und Magen sind dadurch überflüssig geworden und im Laufe der Jahrtausende allmälig verloren gegangen. Die nächsten Verwandten dieser darmlosen Parasiten besitzen einen wohl entwickelten Mund und Darmkanal. Aber auch andere echte Thiere bieten in ihrem Stoffwechsel beträchtliche Abweichungen dar, und einige produciren Verbindungen, die sonst nur die Pflanzen erzeugen. So bilden sich z. B. die Ascidien einen Mantel aus Cellulose; die grünen Süßwasserpolypen und einige grüne Würmer erzeugen in ihrer Haut echtes Blattgrün oder Chlorophyll ꝛc.

Angesichts dieser zahlreichen Ausnahmen kann uns denn auch der Stoffwechsel unserer Protisten keinen Aufschluß über ihre wahre Natur geben. Wenn viele von ihnen Chlorophyll, Cellulose und Stärkemehl erzeugen, so beweist das ebensowenig für ihre Pflanzen-Natur, als die Bildung von Kalkschalen bei vielen Anderen für ihre Thier-Natur Zeugniß ablegt. Vielmehr sprechen auch die Verhältnisse der Ernährung und des Stoffwechsels, im Großen und Ganzen betrachtet, für die neutrale Natur der

Protisten. Allerdings wissen wir von den physiologisch-chemischen Vorgängen ihres Stoffwechsels im Ganzen noch sehr wenig. Aber dies Wenige reicht doch hin, um uns auch hierin ganz eigenthümliche Verhältnisse erkennen zu lassen. So nehmen z. B. die formlosen Amoeben und die formenreichen Wurzelfüßler zwar ihre Nahrung ähnlich den Thieren auf, aber ohne Mund und Magen. An jeder Stelle der nackten Körperoberfläche können die Nahrungsbissen in's Innere dringen. Auch die thierähnlichsten Protisten, die Wimperthierchen, besitzen keinen wahren Darm, keinen wahren Mund und Magen. Dieser fehlt vielmehr allen Protisten.

Wir sehen also, daß keine der verschiedenen Lebenserscheinungen genügt, um uns über das Verhältniß der Protisten zu den Thieren und Pflanzen vollkommen aufzuklären. Da nun auch die äußere Gestaltung uns darüber keinerlei Aufschluß giebt, so bleiben uns nur noch diejenigen Verhältnisse übrig, welche uns das Mikroskop im feineren Bau und in der Entwickelungsgeschichte enthüllt. Ohne die genaueste Kenntniß dieser Verhältnisse können wir uns ja überhaupt kein vollständiges Bild von der Natur der Organismen machen. Alles nun, was wir bisher davon erkannt haben, findet seinen umfassenden Ausdruck in der berühmten Zellentheorie, die seit vierzig Jahren das wichtigste Fundament aller biologischen Forschungen geworden ist.

Bekanntlich lehrt uns diese Zellentheorie, daß alle die tausendfach verschiedenen Formbestandtheile, die wir im Körper sämmtlicher Thiere und Pflanzen mittelst des Mikroskopes unterscheiden, lediglich verschiedene Abarten und Umbildungen eines einzigen Grundorganes, eines einzigen ursprünglichen Form-Elementes sind. Dieses Form-Element ist die Zelle, ein kleines, für das bloße Auge meist unsichtbares Körperchen, welches bis zu einem gewissen Grade ein selbstständiges Leben führt. So unendlich mannigfaltig die Form der Zelle auch ist, so ist sie doch immer aus zwei verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt: aus einem Stückchen weicher, eiweißartiger Substanz, dem Bildungsstoff oder Protoplasma, und aus einem festeren, davon umschlossenen Körperchen, dem Kern oder Nucleus. Die ursprüngliche Selbstständigkeit der Zelle ist so vollkommen, daß man sie mit Recht als den Elementar-Organismus, als das Individuum erster Ordnung bezeichnet hat. Da die Zellen jede organische Form bilden, können wir sie auch die „Bildnerinnen" oder Plastiden nennen. Der ganze Körper der meisten Thiere und Pflanzen ist aus Milliarden solcher Zellen zusammengesetzt: und was dieses Thier, was diese Pflanze leistet, das ist in Wahrheit die Leistung ihrer zahllosen Zellen. Auch unser eigener menschlicher Leib besteht aus Milliarden derartiger Zellen, und alle unsere Lebensverrichtungen sind das höchst verwickelte Resultat aus der Thätigkeit dieser mikroskopischen Wesen. Jedes Härchen besteht aus vielen Millionen Zellen. Ein kleinstes Blutströpfchen von einem Cubik-Millimeter Rauminhalt umschließt schon fünf Millionen Blutzellen.

Für die richtige Auffassung der Zellentheorie, von der das ganze Verständniß des Lebens abhängt, ist Nichts lehrreicher, als der oft angewendete Vergleich des vielzelligen Organismus mit einem wohlorganisirten menschlichen Staate. Die Existenz jeder geordneten staatlichen Organisation, gleichviel ob wir Monarchie oder Republik betrachten, beruht bekanntlich darauf, daß die einzelnen Staatsbürger einen Theil ihrer persönlichen Freiheit aufgeben, sich den Ge-

setzen des Staats unterwerfen und in die Arbeit des Lebens theilen. Ebenso genießen auch die Zellen in jedem vielzelligen Organismus zwar bis zu einem gewissen Grade ihr selbstständiges Leben; aber sie sind doch zugleich den Gesetzen des Ganzen untergeordnet und durch die Arbeitstheilung von einander abhängig. Wir können diesen politischen Vergleich auch noch weiter ausdehnen, indem wir den Pflanzen-Organismus als eine Zellen-Republik, den Thier-Organismus dagegen als eine Zellen-Monarchie betrachten. Denn die Pflanzenzellen sind durchweg selbstständiger, gleichartiger, unabhängiger von einander und vom Ganzen. Die Thierzellen hingegen sind in Folge der vorgeschrittenen Arbeitstheilung ungleichartiger, mehr von einander abhängig und zugleich in Folge der stärkeren Centralisation der „Staatsidee" in höherem Maße unterworfen.

Nun lehrt uns aber ferner die Entwickelungsgeschichte, daß jedes Thier und jede Pflanze im Beginne der individuellen Existenz eine einzige einfache Zelle ist. Das Ei, aus dem sich jedes Thier, eine jede Pflanze entwickelt, ist weiter nichts als eine Zelle. Das ist eine der bedeutungsvollsten Thatsachen. Denn das ganze Problem der individuellen Entwickelung löst sich demnach in die Frage auf: Wie kann der vielzellige Organismus mit allen seinen verschiedenen Organen aus einer einzigen Zelle entstehen? Und die Antwort hierauf lautet höchst einfach: „Durch wiederholte Theilung entsteht aus der einfachen Zelle eine Zell-Gemeinde oder Association, eine Gesellschaft von zahlreichen gleichartigen Zellen; diese werden durch Arbeitstheilung ungleichartig und ordnen sich nach den Gesetzen der Vererbung und Anpassung zu einer centralisirten Einheit.

Wie verhalten sich nun unsere kleinen Protisten zu diesen höchst wichtigen Thatsachen und zu der darauf gegründeten Zellentheorie? Ist auch ihr winziger Leib aus vielen und ungleichartig entwickelten Zellen zusammengesetzt? Findet sich auch in ihrem Organismus jene Arbeitstheilung der associirten Zellen, durch welche die verschiedenen Gewebe und Organe entstehen? Das Mikroskop antwortet uns: Nein! Vielmehr ist bei den meisten Protisten der ganze Körper zeitlebens nur eine einzige Zelle. Aber auch bei jenen Protisten, welche in entwickeltem Zustande vielzellig sind, finden wir niemals wahre Gewebe und Organe, niemals jene eigenthümliche Arbeitstheilung und Anordnung der Zellen, welche den wahren Thierkörper und den wahren Pflanzenkörper auszeichnet. Denn hier beherrscht immer die Gesammtform des Körpers die ganze Anordnung und Bildung der Zellen, ihre Verbindung zu den Geweben und Organen, aus denen er zusammengesetzt ist. Bei den vielzelligen Protisten hingegen bewahren die gesellig verbundenen Zellen stets mehr oder weniger ihre Selbstständigkeit; sie bilden immer nur sehr lockere Gesellschaften, sociale Verbände ohne Arbeitstheilung, die nicht als centralisirte Staaten anerkannt werden können. Wenn wir vorher den Organismus des Thieres wie der Pflanze einem wohlorganisirten Culturstaate verglichen, so können wir dagegen die lockeren Zellenhaufen der vielzelligen Protisten höchstens mit den rohen Horden der uncultivirten Naturvölker vergleichen. Die meisten Protisten bringen es aber, wie gesagt, nicht einmal zur Bildung solcher Zellen-Horden, zu dieser niedrigsten Stufe der Association; sie ziehen es vor, als Einsiedler für sich zu leben und ihre volle Selbständigkeit in jeder Beziehung zu bewahren. Die meisten Protisten bleiben zeitlebens einfache, isolirte Zellen, sie leben als Zellen-Einsiedler.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Physiologie Neugeborener.

Von

W. Preyer.

I.

Die Entstehung und Entfaltung der Lebensäußerungen unentwickelter, wachsender Organe und der Zusammenwirkungen noch nicht ausgebildeter Organcomplexe ist trotz der günstigsten Gelegenheiten zu Beobachtungen und Experimenten, trotz eines überreichen Arbeitsmaterials und der fast sicheren Aussicht, wesentliche Fortschritte in verhältnißmäßig kurzer Zeit anzubahnen, doch nur von wenigen Forschern bis jetzt in Angriff genommen worden.

Das alltägliche Unbegreifliche wird bald selbstverständlich, das heißt: man läßt es als unverständlich auf sich beruhen. Man begnügt sich z. B. mit dem intellectuellen Genuß, die zunehmende Geschicklichkeit und Klugheit des Kindes zu constatiren, ohne wissenschaftliche Verwerthung solcher Wahrnehmungen. Ja, vor nicht langer Zeit konnte, wer sich damit abgab, triviale Dinge, wie das Verhalten der Säuglinge und die Sprünge neugeborener Thiere zu beschreiben, Gefahr laufen, etwas ganz anderes als Dank und Anerkennung zu ernten. Man überschätzte die traditionellen Speculationen und begnügte sich mit Vermuthungen.

Heute ist es anders. Durch Darwin's großes Werk von 1859 wurde zwar bis jetzt mehr die Erforschung der morphologischen Entwickelung, als die der keineswegs mit ihr parallelen funktionellen Entwickelung gefördert. Aber wenn auch die ungemein fruchtbaren neuen Ideen in den physiologischen Schulen noch nicht haben Wurzel fassen können, sondern nur in einzelnen Fällen dort mit Hochachtung erwähnt, aber selten in der Funktionenlehre wirklich angewendet wurden, so liegt dieses Zurückbleiben der Lehre von der Entstehung und Entwickelung der Funktionen hinter der Morphogenesis jedenfalls viel mehr an der durch große Erfolge genährten Vorliebe für andere Richtungen in der Physiologie, als an einer etwaigen Unanwendbarkeit jener Principien. Auch daß die Physiologie der Gegenwart nicht immer ihrer Aufgabe, die Funktionen zu untersuchen, sich bewußt bleibt, mag schuld sein.

In den meisten neuen Lehrbüchern der Physiologie findet man langathmige rein physikalische, rein chemische, rein histologische Auseinandersetzungen, welche sich viel besser in anderen Büchern ausnehmen, da sie nicht in die Physiologie gehören. Dagegen vermißt man fast überall Angaben über die Entwickelung und Vergleichung der Funktionen, obwohl beides recht eigentlich physiologisch ist.

Die jetzige Generation zehrt noch an dem Vermächtniß des großen Johannes Müller. Aber der Bau, den er anlegte, ist bisher nach dieser Seite nicht weiter geführt worden. Lange schon wartet sie auf die sorgfältige Behandlung und Ausführung, welche die Elektrophysiologie und die physiologische Optik und Akustik gefunden haben. Es ist Zeit, das Material zu sammeln. Wenig liegt zwar vor, doch ein Anfang ist da. Und es lohnt wohl die Mühe, die spärlichen Angaben zuverlässiger Beobachter zusammenzufassen.

Ich habe seit Jahren diesem Gegenstande meine Aufmerksamkeit zugewendet, in Vorträgen ihn gern erörtert, und will im Folgenden in loser Aneinanderreihung einige der Natur der Sache nach fragmentarische Beobachtungen, zunächst über die Sinnesthätigkeit Neugeborener, mittheilen.

Die anspruchlosen Notizen sollen ganz und gar nicht abschließender Art sein, sondern vielmehr zur Mittheilung weiterer Thatsachen anregen.

1. Ueber das Hören Neugeborener.

Eine Prüfung des Hörvermögens neugeborener Säugethiere hat mir die überraschende Thatsache ergeben, daß die Meerschweinchen (Cavia cobaya) in dieser Beziehung die erste Stelle einnehmen, während das menschliche Neugeborene in den ersten Stunden nach der Geburt taub ist, wenigstens nicht auf Schallreize reagirt.

Sechs noch nicht einen halben Tag alte Meerschweinchen gaben durch Bewegungen der Ohrmuscheln unzweideutig zu erkennen, daß sie alle Töne hören von 1000 bis 40000 Doppelschwingungen in der Secunde, der höchsten bis jetzt erzielten Zahl. Denn es wurden jedesmal, wenn ich, den Thieren selbst unsichtbar, in geräuschloser Umgebung eine meiner 40 kleinen Stimmgabeln jenes Intervalls anstrich (vom dreigestrichenen c bis zum achtgestrichenen c), unmittelbar darauf die Ohrmuscheln vollkommen synchron bewegt, entweder niedergedrückt oder nur gefaltet, und bei starken Tönen fuhren die Thierchen jedesmal zusammen. Mit einer solchen maschinenmäßigen Sicherheit tritt die Reflexbewegung, die Contraktion der Ohrmuscheln, ein, daß ich keine zweite bezüglich der Präcision ihr an die Seite zu stellen wüßte. Bei erwachsenen Meerschweinchen ist der Gehörreflex gleichfalls bei allen Stimmgabeltönen von 1000 an bis zu den höchsten leicht zu constatiren, aber bisweilen, namentlich nach häufiger Wiederholung des Versuchs, sehr schwach.

Das Verhalten gegen tiefere Töne ist nicht so leicht zu ermitteln.

Dagegen ließ sich sofort feststellen, daß alle gesunden neugeborenen Meerschweinchen am ersten Tage auf die mannigfaltigsten lauten und leisen Geräusche, z. B. Händeklatschen, durch eine Zuckung des ganzen Körpers, manchmal sogar anfangs durch einen Sprung und Flucht, antworteten.

Wie fein ihr Gehör für geringe Intensitäten ist, beweist der folgende Versuch, den ich mit drei Thieren am ersten

Tage ihres Lebens anstellte. Sie wurden auf die Dielen des Zimmers gesetzt, jedes zwei Meter vom andern entfernt, und in die Mitte des so gebildeten Dreiecks setzte ich die Mutter, welche seit zwei Stunden von den Jungen entfernt gewesen war. Die letzteren liefen nun nach verschiedenen Richtungen offenbar direktionslos sogleich fort, als wenn die Mutter nicht dagewesen wäre. Sie begaben sich in die Ecken des geräumigen Zimmers und blieben dort sitzen. Wieder auf ihren früheren Platz gesetzt, wiederholten sie immer wieder dieses Manöver, zuerst an die Wand, dann dieser entlang laufend, bis sie in eine Ecke gelangten. Das Laufen war in Anbetracht des Alters von weniger als 15 Stunden ungemein schnell und sicher. Auch sonst ist die Erhaltung des Gleichgewichts bemerkenswerth, indem die Thierchen, wenn ich sie fallen ließ oder hinwarf, immer auf ihre Füße zu stehen kamen. Also zum Balanciren brauchten sie ihre Aufmerksamkeit nicht. Aber ihre Mutter berücksichtigten sie auch nach 12 Minuten nicht. Selbst als ich ein Junges einen Meter vor die Alte setzte, lief es eiligst fort, ein anderes dicht an der Mutter vorbei, das dritte ebenso, bis alle drei wieder in den Ecken hockten. Was hierbei besonders auffiel, war die Ruhe und scheinbare Apathie der Mutter. Dieselbe behielt 13 Minuten lang lautlos die ihr ertheilte Position mitten im Zimmer und verrieth durch nichts, daß sie die um sie herum laufenden Jungen sah oder ihr lautes Quieken hörte. Ich hielt das Thier für erschrocken durch die fremdartige Umgebung. Nun sind aber die Meerschweinchen kurzsichtig. Ich setzte daher jetzt ein Junges der Mutter einen halben Meter vor das Gesicht. Es blieb einige Secunden ruhig sitzen. Sowie es dann Anstalten machte, abermals fortzulaufen, hörte ich ein sehr leises gluckſendes Geräusch, die Stimme des bis dahin lautlosen Mutterthieres. Es dauerte nur einen Augenblick, genügte aber dem Jungen, denn dieses lief nun äußerst schnell laut schreiend geradlinig auf die Mutter zu, die sich über es stellte und eine vertheidigende und fast drohende Stellung einzunehmen schien, so weit einem Meerschweinchen solches zugetraut werden darf. Mit den beiden anderen Jungen verlief das Experiment genau eben so. Die Mutter befand sich immer noch — im Ganzen 23 Minuten lang — auf demselben Platze. Ich trennte sie jetzt von den Jungen und bemerkte, daß sie in ihrem Behälter mit großem Eifer alles Heu und sonstige Futter durchwühlte, dabei fortwährend den gluckſenden Laut ertönen lassend. Offenbar suchte das Thier die Jungen und rief sie zu sich wie vorhin. Das vergebliche Suchen und Rufen ließ jedoch nach einigen Minuten nach und das Thier fing nun an zu fressen. Die Jungen quiekten zwar gleichfalls in ihrem Behälter, aber durchaus nicht so, daß man hätte auf eine Beantwortung der Locklaute schließen können. Sie wurden von jetzt an außer Hörweite gebracht. Drei Tage dauerte diese völlige Trennung. Die Jungen erhielten Kuhmilch, fraßen und nagten aber schon vom ersten Tage an frisch geschnittenes Gras, den einzelnen Halm geschickt mit den Zähnen zerkleinernd und in den Mund ziehend. Anfangs des vierten Tages seit dem Versuche wiederholte ich ihn, jetzt aber mit anderem Erfolge. Die Mutter blieb diesmal 29 Minuten mitten im Zimmer auf dem Boden sitzen. Zwei von den Jungen, die ich einen Meter vor sie hinsetzte, liefen an ihr vorbei in ihre Ecken zurück, aber nach 9 Minuten fand eine Begegnung beider statt, indem eines seine Ecke verließ und

in der Richtung, aus der die Stimme des andern kam, quer durch das Zimmer auf dieses zueilte. Als es ihm schreiend auf etwa einen halben Meter nahe gekommen war, lief letzteres ihm entgegen, und nun blieben die beiden Thierchen vereinigt, eines oft über das andere hinkriechend oder um es herumlaufend. Während dessen setzte ich das dritte Junge einen Meter vor das Gesicht der Alten; es lief aber wieder fort. Als ich es einen halben Meter vor die Mutter setzte, machte diese eine Kopfbewegung, ich hörte wieder den Locklaut sehr deutlich, aber das Junge hörte und sah die Mutter nicht. Es lief fort. Es hatte die Stimme der Mutter wahrscheinlich vergessen. Dagegen wurde bald seine Aufmerksamkeit offenbar den Stimmen seiner zwei Geschwister, mit denen es drei Tage zusammen gewesen war, zugewendet. Elf Minuten nach der Vereinigung der letzteren kamen alle drei Junge, offenbar nur durch ihre Stimme geleitet, zusammen, freilich nach langen Irrfahrten. Sie blieben gegen neun Minuten vereinigt. Da endlich setzt sich die Mutter, deren Blick eine gewisse Spannung zu bekunden scheint, in Bewegung. Sie läuft mit großer Hast, so schnell ein Meerschweinchen laufen kann, nicht genau in der Richtung, aus der die Stimmen ihrer Jungen ertönen, sondern schnurgerade gegen die Wand und dann ohne Aufenthalt dieser entlang direkt auf die Jungen zu. Nun gluckste sie, während sie sich über dieselben stellte, wie eine Henne sich über die Küchlein stellt. Ich konnte aber die Jungen nicht mehr zum Saugen bringen. Sie hatten vielleicht auch dieses schon vergessen. Es war wenigstens nicht mehr erforderlich, ihnen künstlich Nahrung beizubringen. Ganz ähnlich wie diese Thiere verhielten sich drei andere ihrer Mutter gegenüber, die ebenso placirt worden waren.

Diese einfachen Beobachtungen zeigen, daß die Meerschweinchen schon am ersten Tage sehr scharf hören und dann schon durch das Gehör die Gegenwart der Mutter erkennen, dagegen nach 4 bis 5 Tagen noch nicht durch das Gesicht. In Bezug auf das Gehör ist also das Meerschweinchen bevorzugt. Denn es hört die höchsten Töne sogleich, und schon am ersten Tage genügt ein schwacher Schallreiz, eine Reihe coordinirter Muskelbewegungen zu veranlassen, nämlich die geradlinige Fortbewegung zur Schallquelle (der Mutter), also wird auch die Richtung, aus der der Schall kommt, percipirt. Vielleicht hängt der erstere Vorzug damit zusammen, daß die Schnecke, welche die Endigungen der tonempfindenden Nervenfasern enthält, bei den Cavien vier Windungen aufweist, während die Mehrzahl der Säugethiere weniger besitzt. Jedenfalls ist bezüglich des Gehörs das neugeborene Meerschweinchen dem neugeborenen Menschen sehr erheblich überlegen.

Professor Kußmaul*) bemerkt, man könne vor den Ohren wachender neugeborener Menschenkinder in den ersten Tagen die stärksten disharmonischen Geräusche machen, ohne daß sie davon berührt würden. Zahlreiche Versuche, die er in dieser Richtung anstellte, hatten nur einen negativen Erfolg. Diese Angaben treffen jedoch nicht für alle neugeborenen Kinder zu. Viele sind sehr empfindlich gegen Schallreize, denn sein Assistent überzeugte sich einige Male mit Bestimmtheit, wie er selbst mittheilt, daß schlafende Kinder — allerdings war das jüngste schon drei Tage alt — im Bett zusammenfuhren, wenn er unter dem Bett bei

*) Ueber das Seelenleben des neugeborenen Menschen. 1859.

tiefer Stille plötzlich stark in die Hände klaschte. Außerdem hat Dr. Genzmer*) sich davon überzeugt, daß Kinder schon vom ersten oder höchstens zweiten Lebenstage an für Gehörreize empfänglich sind. Er ermittelte die größten Entfernungen, in welchen Säuglinge beim Anschlagen einer kleinen Glocke, das immer gleichmäßig geschah, mit den Augenlidern zuckten. Es ergab sich, daß der Gehörsinn bei Neugeborenen sehr ungleich entwickelt ist und innerhalb der ersten Wochen sich verfeinert. Als durchschnittliche Entfernung, in welcher das Anschlagen der Glocke gehört wurde, ergaben sich 8 bis 10 Zoll, doch schwankten die Zahlen zwischen 1 und 20. In einem Falle war die Distanz am ersten Tage 8, am sechsten 18, am 24. Tage 24 Zoll; in einem anderen waren die Gehörreflexe am ersten Tage inconstant, am achten Tage traten sie bei 5, am 24. bei 11 Zoll Abstand der Glocke ein. Man sieht aus diesen Zahlen, wie ungleich der Fortschritt ist. Da aber das Zucken mit den Augenlidern nicht ausschließlich durch Schallreize bewirkt und durchaus nicht jeder Schallreiz mit Zucken der Augenlider beantwortet wird, so ist diese ganze, auf nur 30 Beobachtungen an 15 Kindern beschränkte Versuchsreihe unsicher.

Wurde die Glocke bei gut hörenden Kindern sehr nahe am Ohre leise angeschlagen, so wendeten sie bisweilen den Kopf nach derselben Seite; waren sie mit Saugen beschäftigt, so unterbrachen sie ihre Thätigkeit. Sehr heftiges Anschlagen der Glocke machte sie unruhig. Ich habe gleichfalls bemerkt, daß Säuglinge durch starke Schallreize, gerade wie neugeborene Thiere, in große Unruhe versetzt werden, z. B. bewirkt der schrille Pfiff einer nahen Locomotive leicht anhaltende lebhafte Bewegungen und heftiges Schreien des vorher ganz ruhigen Kindes.

Aber insofern stimmen meine Beobachtungen an menschlichen Neugeborenen mit denen Kußmaul's überein, als innerhalb der ersten Stunden nach der Geburt dieselben gegen Schallreize der verschiedensten Art sich völlig indifferent verhalten. Weder starkes Händeklatschen dicht am Ohr, noch Pfeifen, noch Anschreien vermochte das ruhende Kind im geringsten aufzuregen oder das aufgeregte schreiende zu beruhigen, während es heftig schrie, nachdem ihm in das Gesicht geblasen, oder der Schenkel geschlagen, oder die Schläfe mit dem Finger öfters berührt worden war. Mein Sohn, den ich gerade in der ersten Zeit mehrmals täglich mit Rücksicht auf das Gehör prüfte, gab mir in zweifelhafter Weise in der 21. Stunde und erst in der ersten Hälfte des vierten Tages unzweifelhaft zu erkennen, daß er mich hörte, indem er, wenn er schrie, sofort aufhörte zu schreien, wenn ich pfiff, und wenn er satt und warm allem Anschein nach behaglich dalag, beim Pfeifen die Augen mit einer plötzlichen Kopfbewegung aufschlug. Da dieser Erfolg, bei öfterer Wiederholung am vierten Tage jedesmal eintrat, am dritten Tage jedoch nicht, so ist nicht zu zweifeln, daß vermittelst des Trommelfells in diesem Falle am vierten Tage der Schall empfunden wurde, vorher aber wahrscheinlich nicht.

Ob diese Taubheit völlig ausgetragener (3 und über 4 Kilo schwerer) Neugeborener durch die wegen Mangels an Luft in der Paukenhöhle geringere Beweglichkeit der Gehörknöchelchen bedingt oder auf das innere Ohr zu schieben ist, muß noch entschieden

*) Ueber die Sinneswahrnehmungen des neugeborenen Menschen. Inaug.-Dissertation. Halle 1873.

werden. Wenn eine vorsichtig auf den Kopf gesetzte schwingende Stimmgabel keine andere Reaktion, als eine ebenso aufgesetzte ruhende Stimmgabel beim Neugeborenen hervorruft, so würde man wohl auf eine Betheiligung des inneren Ohres bei der Taubheit der Neugeborenen schließen dürfen. Solche Versuche müssen aber an vielen Individuen angestellt werden. Dagegen ist gewiß, daß am vierten, und wahrscheinlich, daß am zweiten und dritten Tage viele gesunde Kinder Schallempfindungen haben, denn sie werden dann öfters, wenn sie schreien, durch akustische Reize, z. B. Pfeifen, beruhigt.

Das eben ausgeschlüpfte Hühnchen hört gut, da es bald nach dem Verlassen der Eischale dem Glucken der Henne folgt. Entsprechendes gilt für neugeborene Schweine. Spalding Douglas beobachtete nicht nur, daß kräftige Ferkel sich erheben und der Zitze nachgehen, sogleich oder innerhalb einer Minute nach ihrem Eintritte in die Welt, sondern auch, daß sie, in einem Alter von nur wenigen Minuten, wenn sie in eine Entfernung von mehreren Fuß von dem Mutterthier gebracht werden, den Rückweg bald finden, offenbar durch das Grunzen desselben geleitet, welches ihr Quieken beantwortet. Die Sau erhob sich in dem einen beobachteten Falle in weniger als anderthalb Stunden nach dem Wurf und ging fort, um zu fressen; die Ferkel liefen umher und versuchten allerlei Stoffe zu fressen, folgten ihrer Mutter und saugten, während sie stehend fraß. Eines der Jungen ward unmittelbar nach seiner Geburt in einen Sack gebracht und im Dunkeln gehalten, bis es sieben Stunden alt war. Hierauf ward es außerhalb des Stalles zehn Fuß von der Stelle hingesetzt, wo im Innern desselben die Sau verborgen lag. Das Junge „erkannte" bald das leise Grunzen seiner Mutter und bemühte sich längs der Außenwand, über oder unter den untersten Balken zu gelangen. Nach fünf Minuten glückte es ihm, unter demselben sich durchzuzwängen an einer der wenigen Stellen, wo dieses möglich war. Eben durchgeschlüpft, begab es sich ohne Pause in den Stall zur Mutter und benahm sich sogleich wie die übrigen Ferkel. Daß bei dieser Entdeckungsreise die durch das Grunzen bedingte Schallempfindung dem erst seit fünf Minuten dem Lichte ausgesetzten Thiere für die einzuschlagende Richtung bestimmend war, ist nicht zu bezweifeln.

Aus den obigen Angaben folgt, daß viele neugeborene Thiere sogleich oder am ersten Tage gut hören. In der That lehrt auch schon eine einfache Ueberlegung, daß der Fötus mehrfache Gelegenheit hat, schon vor der Geburt sein Gehörorgan zu üben, freilich nur unter der Voraussetzung, daß er nicht ununterbrochen bis zur Geburt fest schläft, sondern, wofür schon seine Bewegungen sprechen, empfinden kann.

Eine häufige Erregung des Hörnerven ist schon intra-uterin unvermeidlich; und daß auch leise schlafende Säuglinge auf akustische Reize reagiren, wurde schon oben mitgetheilt. Die intra-uterin wahrnehmbaren Geräusche, um die es sich handelt, sind mannigfaltig und wechselnd. Sie stammen theils von dem mütterlichen Körper, theils vom fötalen. Zu jenen gehören der Puls der Aorta, die fortgeleiteten Herztöne der Mutter, das Uteringeräusch, ferner Darmgeräusche durch Gasentwickelung und peristaltische Bewegungen, vielleicht auch Muskelgeräusche. Zu diesen sind zu rechnen die fötalen Herztöne, das Nabelschnurgeräusch, die sonderbaren abgebrochenen Geräusche bei

den Bewegungen der Frucht (möglicherweise auch schon Muskelgeräusche und Plätschern). Also Gelegenheit ist reichlich gegeben, auch wenn die Stimme der Mutter ungehört bleiben sollte, wie der Schall außerhalb des mütterlichen Organismus. Es ist aber möglich, daß die Frucht schon vor der Geburt die Stimme der Mutter hört, wie auch andere Schallgeräusche, wenn dieselben nur stark genug und nahe genug wirken. So gut man mit dem auf die äußere Haut gelegten Ohr oder mit dem Stethoskop die Herztöne des Kindes vor der Geburt desselben hören kann, wird auch das Kind einen Schall an der äußeren Haut hören können, wenn er laut genug ist. Was in der einen Richtung gehört wird, wird auch in der anderen Richtung gehört werden können. Im Wasser hört man besser, was an der Oberfläche und am Boden, also einer Wand des Wasserreservoirs, in dem man sich befindet, ertönt, als in der Luft, was im Wasser ertönt. Das nahezu reife, ungeborene, vom Fruchtwasser umgebene Kind befindet sich jedenfalls durchaus nicht unter sehr ungünstigen Umständen bezüglich der Hörbarkeit von Geräuschen im mütterlichen Körper. Unter den Klängen und Geräuschen, die es am häufigsten zu hören Gelegenheit hat, nimmt aber die Stimme der Mutter die erste Stelle ein. Ich halte es für wahrscheinlich, daß die erstaunliche Anziehungskraft, welche bei sehr verschiedenen Thieren der Lockruf der Mutter für die Neugeborenen schon am ersten Tage hat, eben daher rührt, daß dieser Laut ihnen etwas bekanntes ist, indem sie ihn schon vor der Geburt gehört haben können. Bei Meerschweinchenmüttern wenigstens habe ich auch vor dem Werfen das Glucksen und Schnurren oft gehört, welches die Jungen gleich am ersten Tage veranlaßt, sich schleunigst zu ihr hin zu begeben, wenn sie nicht zu lange von ihr getrennt worden waren. Es ist auch möglich, daß durch Resonanz die Stimme der Mutter verstärkt wird, so daß die reifere Frucht sie, auch wenn sie leise ist, hören kann. Denn obgleich die Bedingungen, unter welchen bezüglich der Schallleitung und Resonanz der Fötus im Uterus sich befindet, noch nicht näher analysirt worden sind, so kann man doch aus den vorliegenden Experimenten, wie sie zuerst Johannes Müller anstellte, um über das Hören im Wasser lebender Thiere Aufschluß zu erhalten, schließen, daß für manche Schallarten eine Verstärkung durch Resonanz im Uterus wohl stattfinden kann. Immerhin sind die Bedingungen zur Erregung des Hörnerven erfüllt. Sogar eine subjektive Erregung desselben kann schon intra-uterin stattfinden durch den Blutstrom und Spannungsänderungen der schnell wachsenden Gewebe. Aber solches durch mechanische Reizung veranlaßtes subjektives Ohrenbrausen wäre von sehr untergeordneter Bedeutung gegenüber den erörterten objektiven Schallreizen, wenn auch die Erregbarkeit des Hörnerven vor der Geburt noch so groß ist. Hiernach ist die schon von Anderen aufgeworfene Frage zu bejahen: Ob die Annahme berechtigt sei, daß der Fötus einige intra-uterine Geräusche hören könne.

Daß sämmtliche Vögel durch die Eischale hindurch vor dem Ausschlüpfen vieles hören können, zumal die Stimme der Henne, ist nicht zu bezweifeln, falls sie nicht bis zum Aufbrechen ihres Gefängnisses ohne Unterbrechung fest schlafen.

Bei allen derartigen Betrachtungen ist die Frage, was beim Neugeborenen die Paukenhöhle erfüllt, nicht von wesentlichem

Belang. Denn auch wenn vom Trommelfell aus, wie es für den Menschen höchst wahrscheinlich ist, keine Schallschwingungen vermittelst der Gehörknöchelchen und des ovalen Fensters vor der Geburt auf das Labyrinthwasser übertragen werden sollten, so ist die Schallleitung durch die Kopftheile doch unbehindert. Ich habe mich selbst davon überzeugt, daß man unter Wasser das Aneinanderschlagen zweier Steine auf dem Boden mit fest zugehaltenen Ohren durchaus nicht schlechter hört, als mit offenen Ohren. Ist aber der Kopf über Wasser, so hört man die Steine nicht. Demnach wird der Fötus im amniotischen Wasser genügend nahe und starke Geräusche im mütterlichen Körper, auch wenn das Trommelfell gar nicht schwingt, durch die Leitung seitens der Kopftheile wohl hören können.

2. Ueber das Sehen Neugeborener.

Alle Säugethiere sind vor der Geburt ohne Unterbrechung in einen dunkeln Raum eingeschlossen und höchst wahrscheinlich werden ihre Augen während der ganzen Zeit nicht einmal geöffnet. Bei sehr vielen bleiben bekanntlich die Augen sogar viele Tage nach der Geburt noch fest geschlossen, z. B. bei Hunden, Katzen, Kaninchen, Mäusen. Es ist jedenfalls sicher, daß die Säugethiere vor der Geburt durchaus keine Gelegenheit haben, irgend einen Gegenstand durch den Gesichtssinn wahrzunehmen. Sie können überhaupt nicht, selbst wenn sie im Uterus die Augen aufmachten, durch Lichtstrahlen eine Erregung der Sehnerven erfahren. Es muß also gleich nach der Geburt, wenn dieselbe nicht in einem völlig dunkeln Raume stattfindet, das Kind wie die meisten Säugethiere beim ersten Oeffnen des Auges durch eine ganz neue Empfindung überrascht werden. Auch die blindgeborenen Säugethiere müssen diese Veränderung spüren, falls durch das Augenlid etwas Licht dringt, was vor der Geburt nicht geschehen konnte. Für solche Vögel, die in offenen, dem Tageslicht ausgesetzten Nestern brüten, ist es dagegen nicht sicher, ob nicht das Junge schon kurz vor dem Sprengen der Eischale eine Lichtempfindung durch objektives Licht haben kann.

Wenn nun auch durch diese Thatsachen feststeht, daß ein Sehen und eine Erregung des Sehnerven durch objektives Licht beim Säugethier erst nach der Geburt statt hat, so ist doch damit keineswegs gesagt, daß bei ihm überhaupt alle und jede Lichtempfindung vor der Geburt fehlte. Denn es kann die Netzhaut auch durch Druck und Zerrungen, namentlich durch Augenbewegungen, Aenderungen des intraocularen Druckes und plötzlich vermehrte oder verminderte Blutzufuhr in Thätigkeit gerathen. Die Lichtempfindungen, welche auf solche mechanische Reizungen folgen, sind bei Erwachsenen mannigfaltiger Art und haben verschiedene Namen, wie z. B. das Druckphosphen, welches durch Drücken des Augenwinkels mit dem Fingernagel bei geschlossenem Auge entsteht, das Funkensehen, das Lichtchaos. Nicht der mindeste Grund ist, vorhanden, weshalb der reifere Fötus mit seiner durch die lange Ruhe ungemein erregbaren Netzhaut nicht dann und wann eine solche subjektive Lichtempfindung haben sollte. Sein Gesichtsfeld ist, wenn er nicht schläft, schwarz. Diese Schwärze selbst ist schon eine Empfindung, die durch eine geringe Erregung der Sehnervenfasern bedingt ist, und wechselt von der tiefsten Finsterniß bis zu Grau. In dem schwarzen Felde können die subjektiven Lichterscheinungen schon vor

der Geburt auftreten. Aber mag auch diesen Empfindungen der größte Spielraum gewährt sein, sie sind gänzlich verschieden von denen nach dem ersten Eindringen des Tageslichts in das Auge des eben Geborenen und sehr viel schwächer als diese. Darum ist es jedoch keineswegs überflüssig, auf ihre mögliche Existenz hinzuweisen, weil dadurch auch für diesen Sinn eine Art Continuität vor und nach der Geburt dargethan wird.

Bei allen ausgetragenen Kindern reagirt die Pupille schon in den ersten Stunden auf Licht. Sie verengt sich stark bei Annäherung an die Lichtquelle, und erweitert sich bei Abwendung von derselben wie bei Erwachsenen. Dieses constatirte Genzmer auch bei einem im 8. Fruchtmonat geborenen Kinde. Ich sah auch bei Meerschweinchen am ersten Tage die dunkelbraune Iris, wenn Licht einfiel, sich verbreitern, d. h. die Pupille verengte sich bedeutend, und sie erweiterte sich sogleich beim Beschatten des Auges wieder. Die jungen Meerschweinchen suchen schon am ersten Tage, sich selbst überlassen, dunkle Ecken zu erreichen. Helles Licht ist ihnen offenbar unangenehm.

Kußmaul meint dagegen, schon zwei Monate vor dem gewöhnlichen Termin geborene Kinder suchten das Licht, und einen Tag nach der Geburt veranlasse schon bisweilen mäßiges Licht ein Lustgefühl. Er sah wenigstens in einem solchen Fall das Kind am zweiten Tage Abends in der Dämmerung den vom Fenster abgewendeten Kopf auch bei veränderter Lage wiederholt dem Fenster und Lichte zuwenden. Bei anderen Siebenmonatkindern wurde derartiges nicht wahrgenommen.

Genzmer bestätigt diesen Befund und meint, es könne in dem Suchen des Lichtes der Anfang einer auf reflektorischem Wege zu Stande kommenden Fixation liegen. Wahrscheinlicher ist aber die Annahme, daß die mäßige Erregung der Netzhaut des Neugeborenen allerdings ein Lustgefühl bedingt, denn ich sah ein Kind innerhalb der ersten fünf Minuten nach der Geburt, als ich es mit dem Gesicht gegen ein Fenster im Zwielicht hielt, wiederholt die Augen öffnen und schließen, und zwar nicht beide Augen gleichzeitig und nicht beide gleich weit. Manchmal war die Lidspalte 5 Millimeter breit. Hierbei schrie das Kind nicht. Gegen Ende des ersten Lebenstages hielt es beide Augen weit offen dem Dämmerlicht zugewendet und bewegte die Augen lebhaft mit einem Mienenspiel, das sehr wohl für den Ausdruck eines Lustgefühls gelten konnte, denn es veränderte sich plötzlich, als ich das Gesicht beschattete.

Auch operirte Blindgeborene (z. B. der von Everard Home*)) freuen sich über das erste Licht. Durch ihre Neuheit fesselt die Lichtempfindung, welche nicht blendet d. h. schmerzt, das Kind, so daß es sich bewegt, wenn die Empfindung fortfällt.

Die Erregbarkeit des Sehnerven muß unmittelbar nach der Geburt, also nach einer sehr langen Ruhe, eine ganz außerordentliche sein. Schon daraus möchte dieses hervorgehen, daß Neugeborene im Tageslicht ihre Augen, wie ich oft wahrnahm, zukneifen, und sogar schon mehrere Tage alte, schlafende Kinder die Lider stark zusammenkneifen, zusammenfahren

*) Philos. Transact. London, 1807. I. S. 87: Er freute sich ungemein über das Sehen und fand es „so hübsch", auch wenn kein Gegenstand dicht vor ihm stand und nur Licht in das Auge fiel. Der Knabe empfand ein solches Vergnügen am Sehen (am Lichte), daß er den Verband sogleich beseitigte.

und erwachen, wenn man ein helles Lampenlicht dem Auge schnell nahe bringt.

Hier genügt also das durch die Augenlider fallende Licht von der Farbe des Blutes zur Reflexbewegung und zum Wecken, wenn das Licht geräuschlos nahe kommt. Ferner werden manche Neugeborene durch plötzliche grelle Beleuchtung oder schnell wechselndes blendendes Licht zu allgemeiner Unruhe oder zum Schreien gebracht, wie Genzmer fand und ich bestätigen kann.

Bei einer solchen Empfindlichkeit der Netzhaut ist es nicht möglich, daß das Neugeborene in der allerersten Zeit irgendwelchen hellen Gegenstand deutlich sieht. Wenn der Erwachsene nach stundenlangem Aufenthalt im Dunkeln plötzlich in einen hellerleuchteten Raum oder in den Sonnenschein gelangt, so steht er geblendet da, erkennt nichts deutlich, macht die Augen zu, getraut sich nicht, sie sogleich wieder aufzumachen und kann erst nach öfteren Versuchen mit verkleinerter und verschmälerter Lidspalte blinzelnd Einzelnes deutlich sehen. Ganz ähnlich das Neugeborene. Es wird geblendet vom Tageslicht, wie vom Kerzen- und Lampenlicht. Ihm ist schon das durch die Lider bei geschlossener Lidspalte eindringende Licht zu stark. Es kneift noch die Lider zusammen, verträgt nur die Dämmerung ohne Unlust und gewöhnt sich erst nach einigen Tagen an das diffuse Tageslicht. Dann erst kann überhaupt vom Beginn des Sehens die Rede sein, welches allemal die Existenz und die Unterscheidung von Lichtempfindungen voraussetzt.

Daß übrigens die Augen beim Neugeborenen ohne Rücksicht auf Licht geöffnet und geschlossen werden, läßt sich verschiedentlich zeigen. Das oben erwähnte Zucken der Lider beim Hören des Glockenschlages ist ein Beweis dafür. Häufige Beobachtung der Säuglinge hat mich überzeugt, daß oftmals, wenn dieselben angenehm erregt zu sein scheinen, die Augen weit geöffnet werden, z. B. beim Saugen, beim Entleeren der Blase. Einmal konnte ich sogar drei Minuten nach dem Austritt des Kopfes in der Geburt dasselbe wahrnehmen. Das Kind schrie sogleich, als der Kopf geboren war. Ich führte nun einen Finger in die Mundhöhle ein und drückte auf die Zunge. Sofort hörte alles Schreien auf, lebhafte Saugbewegungen begannen und der bis dahin höchst unzufriedene Gesichtsausdruck wurde plötzlich umgewandelt. Das Kind schien jetzt etwas Angenehmes zu empfinden und dabei — während des Saugens — wurden die Augen weit geöffnet, wie ich es bei älteren saugenden Kindern oft sah. Beim Schreien werden die Lider dagegen zusammengekniffen, wie ich bei mehreren Kindern schon am ersten Tage wahrnahm. Daß dieses Oeffnen und Schließen der Augen bei den Gefühlen der Lust und Unlust mit dem Sehen nichts zu thun hat, ist klar.

Bei schneller Annäherung der Hand an das offene Auge von vorn ohne Berührung wird, wie ich oft feststellte, von mehrtägigen, sogar achttägigen Säuglingen niemals das Auge geschlossen wie von Erwachsenen. Berührte ich aber das Lid, die Bindehaut oder Hornhaut des Auges oder die Augenwimpern von Neugeborenen, so wurde jedesmal das Auge geschlossen bei Menschen wie bei Thieren. Diese Reflexbewegung läuft unabhängig vom Sehakt ab, ohne alle Betheiligung des Sehnerven, während die erstere nur zu Stande kommt durch das Sehen der sich nähernden Hand, also mittelst des Sehnerven. Außerdem

erfordert sie extra-uterine Erfahrung. Denn an sich ist kein Grund da, bei schnellerer Annäherung eines Objekts eine Lidbewegung auszuführen, bei langsamer nicht. Es muß erst die Vorstellung der Gefahr hinzutreten. Diese fehlt aber natürlich dem neugeborenen Menschen gänzlich. Beim Erwachsenen ist es die Vorstellung, daß die Hand das Auge berühren könnte, welche bei schneller Annäherung den Lidschluß zur Folge hat. Es ist übrigens bemerkenswerth, daß der reflektorische Lidschluß nach Berührung des Auges bei neugeborenen Menschen und Thieren nicht so schnell und vollständig eintritt, wie bei Erwachsenen. Der Reflexbogen vom Nervus trigeminus auf den N. oculomotorius ist also vor der Geburt nicht so widerstandsfrei wie der vom Sehnerven auf den N. oculomotorius, welcher sich durch die Pupillenenge im Lichte kundgiebt. Man erkennt an diesem Unterschied sehr deutlich den Unterschied ererbter Reflexaktionen von erworbenen Reflexaktionen.

Die Augenbewegungen sind in den ersten Tagen völlig ungeordnet. Ich habe, wie viele andere, constatirt, daß in den ersten Tagen der Blick nicht der bewegten Kerze folgt, und die Angabe Darwin's*), der zu Folge das Kerzenlicht nicht vor dem neunten Tage angestarrt wurde, ist öfter bestätigt gefunden worden. Es war gerade am neunten Tage, als mein Kind die Kerzenflamme in einem Meter Entfernung aushielt. Man muß aber hierbei unterscheiden die Anstarrung des unbewegten Lichtes oder eines ruhenden hellen Gegenstandes und die Verfolgung eines hin- und herbewegten Lichtes oder langsam schwingenden glänzenden Objekts mit dem Blick. Zum ersten Anstarren bedarf es keiner Kopf- und Augenbewegungen, da man nur das helle Objekt in passendem Abstande vom offenen Auge in die Blicklinie zu bringen hat. Der starre Ausdruck des Auges und das Aufhören der Bewegungen oder des Schreiens verrathen dann die Lichtempfindung. Die Perception jenes Abstandes, d. h. die Kenntniß der dritten Raumdimension, ist aber vor dem neunten Tage beim Menschen noch nicht ausgebildet und nach Jahren noch sehr unvollkommen, denn kleine Kinder greifen nach der ihrem Arm unerreichbaren Lichtflamme, nach weit entfernten Gegenständen. Das erste Anstarren eines hellen Gegenstandes hört auf, wenn derselbe auch nur langsam bewegt wird. Erst sehr spät — bei Darwin's Kind nach $7^1/_2$ Monaten noch nicht sicher — wird das langsam geschwungene Objekt mit dem Blicke verfolgt. Doch sah ich ein Kind von 23 Tagen sehr correkt das Licht verfolgen, welches ich um es herum bewegte. Sein Blick blieb dabei auf mich gerichtet und es wurden symmetrische Augenbewegungen gemacht. Hierzu ist freilich eine Beherrschung der Augenmuskeln erforderlich, die nur durch häufige Uebung nach der Geburt von dem Kinde erworben wird.

Dasselbe gilt für die Accommodation. Hier ist jedoch der Reflexvorgang einfacher. Denn eine Annäherung des Lichtes bei unbewegten Augen bewirkt Convergenz der Blicklinien bei Kindern von zwei bis sechs Wochen, auch Schielen, und diese Convergenzstellung scheint mit einer Anspannung des Ciliarmuskels verbunden zu sein, wie Genzmer durch Beobachtung des Linsenbildchens ermittelte. Er betrachtete ein Auge, während das andere abwechselnd beschattet und grell beleuchtet wurde, und schließt, daß ein vorgebildeter Zusammenhang zwischen Convergenzstellung und Accommoda-

*) Kosmos, I. S. 367 flgde.

tionsspannung besteht. In der That ist diese Vermuthung höchst wahrscheinlich. Denn daß der Reflexbogen vom Sehnerven auf den Nervus oculomotorius schon vor der Geburt fertig präexistirt, ist durch die oben erwähnte Verengerung der Pupille bei Beleuchtung des Auges unmittelbar nach der Geburt bewiesen. Nun ist aber der zuletzt genannte Nerv, durch dessen Erregung die Pupille sich verengt, zugleich der Accommodationsnerv, welcher den Ciliarmuskel beim Sehen naher Gegenstände anspannt. Es begreift sich also, daß beim Annähern eines hellen Objekts an das Auge die Accomodationsmaschinerie in Thätigkeit geräth, und zwar in diesem Falle zum ersten Male. Ferner wird durch denselben Nerv, der vier von den sechs Muskeln des Auges versorgt, die Drehung beider Augen nach innen, d. h. die Convergenzstellung, herbeigeführt; also Pupillenverengerung, Accommodationsanstrengung und Convergenz der Blicklinien treten zugleich ein, wenn dem Säugling ein Licht genähert wird, ohne daß die geringste Willkür oder Absicht darin erblickt werden dürfte.

Durch das Zusammentreffen dieser drei Processe, von denen nur die Pupillenverengerung nicht unmittelbar gefühlt wird, mit dem Auftreten der Empfindung des Hellen wird jedenfalls das Sehenlernen eingeleitet. Aber weder sind gleich anfangs die Bedingungen für das Zustandekommen eines scharfen Netzhautbildes der Flamme gegeben, noch würde, wenn dasselbe entstände, sogleich die Flamme deutlich gesehen werden können. Denn bezüglich des ersteren Punktes ist einleuchtend, daß nur selten die Flamme der Kerze (oder ein beliebiges anderes helles Objekt) gerade in die deutliche Sehweite des kindlichen Auges gelangen wird. Am ehesten scheint der Säugling das Gesicht seiner Mutter oder Amme deutlich zu erkennen, indem dieses am öftesten sich auf seiner Netzhaut abbildet und ihr zugleich so nahe ist, daß es am häufigsten in deutlicher Sehweite zu liegen kommen wird. Hierdurch wird also der Unterschied des verwaschenen Netzhautbildes (ferner und zu naher Objekte) von scharfen Netzhautbildern dem Kinde aufgedrängt. Es müssen die Zerstreuungskreise sich weniger geltend machen, wenn das Mäßighelle in einem gewissen geringen Abstande vom Auge sich befindet; in allen anderen Abständen treten sie hervor.

Bezüglich des zweiten Punktes ist gewiß, daß in den ersten Tagen oder Wochen, auch wenn einmal die Zerstreuungsbilder gänzlich fehlen sollten, doch die Gestalt des Objektes nicht deutlich gesehen werden kann, sondern nur das Helle deutlich empfunden wird. Alle Erfahrungen an blindgeborenen Menschen, welche nach Jahren noch operirt wurden, sprechen dafür. Und wenn auch das Sehenlernen Solcher ein anderes als das Sehenlernen normaler Säuglinge ist, weil durch jahrelange Ruhe der centralen Sehsinnorgane eine theils langsamere, theils schnellere funktionelle Ausbildung derselben wahrscheinlich wird, so ist doch gar kein Grund vorhanden, einen durchgreifenden wesentlichen Unterschied beider Entwickelungen des Sehakts zu statuiren, wenn die Operation noch im Kindesalter ausgeführt wird. In beiden Fällen werden unter den unzähligen Netzhautbildern diejenigen mittlerer Helligkeit und diejenigen, deren Zerstreuungskreise ein Minimum ausmachen, vor allen anderen bevorzugt werden müssen. Denn die großen Helligkeiten bewirken Unlust, wie jede zu starke Nervenerregung, und die Dunkelheit bedingt immer eine

schwächere Nervenerregung, als das Mäßighelle. Von den Bildern mittlerer Lichtstärke wird aber dasjenige, welches scharf begrenzt ist, darum vor allen anderen beachtet, weil es, abgesehen von dem Lustgefühl, sich von allen anderen unterscheidet (eben durch scharfe Conturen), die Orientirung besser zu Stande kommen läßt und sich besser wieder erkennen läßt. Also müssen in der Concurrenz aller Netzhautbilder die helleren und schärferen sich den Kindern am ersten und nachhaltigsten einprägen, und es müssen daher die anderen vernachlässigt werden. Nun ist es aber weit gefehlt, wenn man das erste Anstarren einer Kerzenflamme schon ein Fixiren nennt, wie es gemeiniglich geschieht. Fixiren heißt willkürlich einen leuchtenden Punkt auf der Stelle des deutlichsten Sehens, dem gelben Fleck, deutlich zur Abbildung bringen. Das Kind, welches zum ersten Male die Kerzenflamme anstarrt, hat aber keine Willkür, und bei ihm ist daher ein Fixiren mit Absicht nicht möglich. Vielmehr hält es das Auge, nur durch die neue Empfindung des Lichtes gefesselt, in der Richtung der schon in seiner Blicklinie befindlichen Flamme. Wie lange es dauert, bevor ein absichtliches Fixiren stattfindet, zeigt die Thatsache, daß erst nach einigen Wochen der Blick dem bewegten Lichte folgt, während das Anstarren des vor das Auge gehaltenen Lichtes schon am neunten Tage eintritt.

Hiernach sind die Angaben Genzmers zu berichtigen, welcher meint, ein wahres Fixiren, eine Einstellung des gelben Flecks, könne schon in den ersten Lebenstagen eintreten. Die einzige Beobachtung die er zu Gunsten dieser Behauptung anstellte, ist diese: Schüttelte er einen Bund blanker Schlüssel etwa 15 Zoll vor den Augen der Kinder, deren jüngstes zwei Tage alt war, so trat „ein deutliches Fixiren mit parallelen Sehaxen“ ein und die Kinder folgten durch Drehungen des Kopfes allen Bewegungen des beständig geschüttelten Schlüsselbundes. Offenbar handelt es sich hierbei um eine Lustempfindung durch das Geräusch der aneinandergestoßenen Schlüssel. Das Anstarren derselben mit parallelen Sehaxen ist eine Begleiterscheinung (S. 42), ein Ausdruck der Lust, und etwas ganz anderes, als eine von dem Beobachter angenommene Einstellung des gelben Flecks. Die Drehungen des Kopfes wurden, wenigstens bei dem zweitägigen Kinde, schwerlich durch Aenderungen des Netzhautbildes bedingt, denn sie traten bei Bewegungen des nicht geschüttelten, also geräuschlosen Schlüsselbundes nicht ein, also ist es wahrscheinlich, daß das Kind sich nach der Schallquelle umwendet, wie oben nach der Glocke (S. 37).

Viele neugeborene Thiere haben freilich schon in den ersten Lebensstunden die Fähigkeit, nicht nur den Kopf, sondern den ganzen Körper nach einem Gesichtseindruck in Bewegung zu setzen, z. B. die jungen Schweine. Spalding verband zwei eben geborenen Ferkeln die Augen. Das eine wurde sogleich zur Mutter gebracht: es fand bald die Zitzen und begann zu saugen. Sechs Stunden später wurde das andere in einer kleinen Entfernung von der Sau hingesetzt. Es erreichte dieselbe in einer halben Minute nach einem etwas unstäten Umhergehen. Nach einer weiteren halben Minute fand es die Zitze. In beiden Fällen muß also der Geruch und das Getast, in letzterem wahrscheinlich das Gehör, für die Richtung der Bewegung maßgebend gewesen sein. Es ist aber nicht ausdrücklich angegeben, ob die Sau grunzte. Am

folgenden Tage zeigte es sich, daß das eine der beiden Ferkel, die bei der Mutter gelassen worden waren, die Bandage nicht mehr hatte. Das andere war vollkommen unvermögend zu sehen, ging umher und stieß gegen Gegenstände an. Am Nachmittag wurde die Binde entfernt. Es lief nun herum, als wenn es vorher hätte sehen können und plötzlich sein Sehvermögen verloren hätte. Nach zehn Minuten war es aber kaum von einem Ferkel zu unterscheiden, das ohne Unterbrechung sich des Augengebrauchs erfreute. Auf einen Stuhl gesetzt, sah es, daß die Höhe Ueberlegung (considering) erforderte, kniete nieder und sprang hinab. Zwanzig Minuten nach der Entschleierung wurde dieses Thier mit einem anderen zusammen 20 Fuß weit vom Stall hingesetzt. Beide Ferkel erreichten ihre Mutter nach 5 Minuten und in demselben Augenblick.

Wenn im letzterwähnten Versuche Geruch und Gehör nicht ausgeschlossen sind und die Nachahmung und Nachfolge des ununterbrochen sehfähigen Thieres seitens des anderen, erst seit 20 Minuten sehfähigen wahrscheinlich wird, so kann doch die überaus merkwürdige Thatsache des Hinabspringens vom Stuhle, nach vorherigem Niederknieen, nur auf einem Sehakt beruhen. Der Proceß der Distanzenschätzung in dem Gehirn des noch nicht zweitägigen, bis vor 10 Minuten nicht sehenden Thieres vor dem Hinabspringen mag noch so unvollkommen sein, er beweist, daß schon so früh die dritte Raumdimension durch das Auge, also als Resultat von Netzhauteindrücken, in der Wahrnehmung zum Bewußtsein kommt, andernfalls hätte das Thier nicht vor dem Sprung niederknieen können. Da es nun bis dahin keine Gesichtswahrnehmungen gehabt hatte und in den 10 Minuten keine, die es zum Springen veranlaßten, so muß die Verbindung von Netzhauterregung, Distanzenschätzung, Muskelbewegung zum Knieen und darauffolgendem Springen ererbt sein. Denn eine solche Erfindungsgabe, die Initiative zu so vernünftigem und zweckmäßigem Verfahren aus Ueberlegung wird Niemand einem so jungen, bis vor 10 Minuten geblendet gewesenen Thiere zuschreiben. Es springt richtig, weil seine Vorfahren es unzählige Male auch gethan haben, ohne lange zu warten oder gar zu überlegen. Ein menschlicher Säugling gleichen Alters erfreut sich dieser Association von Netzhauterregung und coordinirter Muskelbewegung nicht. Er fällt, sich unzweckmäßig bewegend, vom Stuhl, wie ein blindes Thier. Das junge wie das alte Meerschweinchen dagegen springt nicht und fällt nicht, sondern es läßt sich fallen, wie ich öfters constatirte.

Beim Menschen sind so viel mehr Associationen, der Möglichkeit nach, als beim Thiere im Augenblick der Geburt vorhanden, daß alle nur erst durch längeres Wachsthum nach der Geburt sich ausbilden können. Vor der Geburt schon so complicirte Associationsmechanismen auszubilden, wie die eben erörterten, geht darum nicht an, weil zu viele andere Mechanismen mit ihnen concurriren. Potentiell sind alle da, aber es hängt von der Erfahrung, d. h. der Reizung von außen, dem mehr oder weniger oft wiederholten Betreten der einzelnen Associationsbahnen im Cerebrospinalsystem ab, welche schließlich am leichtesten fungiren. Mit anderen Worten, das Kind *lernt* viel mehr als das Thier. Der Vorzug des Thieres, welches seine Netzhauterregungen sogleich zu seinem eigenen Vortheil durch Springen verwendet, ist also nur ein scheinbarer, denn es fehlt ihm die An-

lage, zahlreiche andere nützliche Verwerthungen zu erlernen. Weil eben diese Anlage nicht da war, konnte bei ihm schon vor der Geburt die geringe Anzahl von Associationen sich viel vollkommener ausbilden. Diese vollkommenere einseitige Ausbildung ist das Wesen des Instinktes, dessen Gegentheil, die Ueberlegung, nur durch die Möglichkeit vieler verschiedenartiger Beantwortungen desselben Sinneseindrucks gegeben ist.

Bezüglich des Farbensehens neugeborener Kinder ist zwar unbestreitbar, daß ein grünes Licht von ihnen anders als ein rothes oder blaues oder gelbes empfunden wird, aber es macht kleinen Kindern, auch mehrjährigen, wie ich selbst constatiren konnte und auch Darwin fand, große Schwierigkeiten, die Farben richtig zu benennen. Zwei aufgeweckte Knaben, bei denen mir dies auffiel, hatten trotz der größten Ausdauer ihrer Mutter im Unterrichten, als sie schon fast alle Gegenstände ihrer Umgebung kannten, nach mehreren Monaten erst einige Sicherheit im Benennen der Farben erworben; aber erst noch später wurde die anfängliche Befürchtung, sie möchten farbenblind sein, zunichte. Es verhält sich hiermit ähnlich, wie mit Tönen. Einen Ton richtig zu benennen, lernen viele Kinder erst nach sehr langer Uebung, manche niemals. Aus diesem Mangel schließen wollen, die Kinder empfänden die Farben nicht verschieden, wäre ebenso falsch, wie es falsch ist, aus den unvollkommenen Benennungen der Farben und Töne in vielen alten und neuen Sprachen auf Farbenblindheit oder einen Mangel des Gehörorgans zu schließen.

Solche Blindgeborene, welche zu einer Zeit, in der sie schon die Benennung der getasteten Gegenstände gelernt haben und fließend sprechen können, durch Operationen sehend werden, unterscheiden die Farben sogleich und benennen sie in sehr kurzer Zeit richtig, wie sich aus den Berichten über dieselben deutlich ergiebt. Besonders beachtenswerth — wegen der Analogie mit dem Erlernen der Tonbenennungen — ist in dieser Hinsicht die Angabe von Franz*) über seinen 17jährigen Patienten: Er erkannte die verschiedenen Farben mit Ausnahme von Gelb und Grün, welche er häufig verwechselte, aber, wenn sie ihm gleichzeitig vorgelegt wurden, unterschied. Er konnte jede einzelne Farbe richtig bezeichnen, wenn ihm mehrere zugleich gezeigt wurden. So habe ich auch bei einem gesunden Knaben bemerkt, daß er, als er schon jede Farbe einer bunten Tischdecke richtig angab, doch beim Vorlegen einer einzelnen Farbe häufig in der Benennung irrte. So werden auch die Töne der Tonleiter c d e oder f g a richtig benannt, wenn der einzelne Ton noch nicht jedesmal richtig benannt wird. Schließlich sei noch ein hierher gehöriger Fall mitgetheilt, welcher zeigt, wie eigenthümlich bisweilen Kinder bei Bezeichnung ihrer Gesichts- und Ton-Empfindungen verfahren. Ein vierjähriger Knabe fragte seinen Vater, ob er auch so pfeifen könne, wie der Buchfink im Garten, und als der Vater das Gezwitscher nachzuahmen versuchte, sagte das Kind: „Nein der Fink pfeift viel rother als du, du pfeifst brauner". Diese Aeußerung zeigt, daß der vierjährige Sohn Unterschiede der Tonhöhe wohl empfinden, nicht aber sprachlich ausdrücken konnte. Denn er wußte noch nicht, was hoch und tief bei Tönen bedeute. Um seiner Empfindung, daß der Vogel höher als der Vater pfiff, Ausdruck

*) Philosoph. Transact. London 1841, I. S. 59.

zu geben, übertrug er die Empfindungsunterscheidung vom Farbengebiet auf das Tongebiet. Für ihn war Roth höher als Braun und — wie sich bei einem andern ähnlichen Anlaß ergab — Gelb höher als Roth. Der Unterschied der Tonhöhe und der der Farbenwärme (Farbenhöhe) waren ihm ähnlich im Gefühl. Dabei scheint mir beachtenswerth, daß die Maler sich ebenso ausdrücken — Gelb ist hoch gegen Roth, Roth hoch gegen Braun — und daß die Gefühle der Wärme und Kälte bei Farben mit der Tiefe und Höhe derselben zusammengehen. Sehr interessant wäre es, mehr solcher Irrthümer kleiner Kinder bei der sprachlichen Bezeichnung ihrer Empfindungen zu registriren.

Der Sprachschatz des Kindes ist so klein, daß es genöthigt wird, mehrere Empfindungen und Gefühle mit demselben Ausdruck zu benennen. Es wird dabei das Aehnliche zusammenfassen.

Bezüglich des Zeitpunktes, in dem die Farben deutlich unterschieden und zugleich die Formen und Entfernungen erkannt werden, fehlt es noch an Angaben. Daß aber die Farben der Außenwelt lebhaft verschieden empfunden werden, ehe ihre Begrenzungen und die Gegenstände durch den Gesichtssinn wahrzunehmen sind, beweisen die an Blindgeborenen, welche durch Operationen sehend werden, gemachten Beobachtungen. Auch spricht dafür eine merkwürdige Aeußerung des unglücklichen Kaspar Hauser, welche Anselm von Feuerbach mittheilt*): Im Jahre 1828 sollte Kaspar Hauser bald nach seiner Ankunft in Nürnberg im Vestner Thurm nach dem Fenster sehen, von dem aus eine weite farbenreiche Sommerlandschaft zu übersehen war. Kaspar Hauser wandte sich ab. Ihm war der Anblick widerlich. Später aber, als er längst sprechen gelernt hatte, gab er befragt die Erkärung: „Wenn ich nach dem Fenster blickte, sah es mir immer so aus, als wenn ein Laden ganz nahe vor meinen Augen aufgerichtet sei und auf diesem Laden habe ein Tüncher seine verschiedenen Pinsel mit Weiß, Blau, Grün, Gelb, Roth alle bunt durcheinander ausgespritzt. Einzelne Dinge darauf, wie ich jetzt die Dinge sehe, konnte ich nicht erkennen und unterscheiden. Das war dann gar abscheulich anzusehen".*) Dieser Ausspruch bestätigt durchaus eine merkwürdige divinatorische, 12 Jahre vor dem Auftreten des Kaspar Hauser von Schopenhauer niedergeschriebene Aeußerung. Dieser sagte nämlich**):

„Könnte Jemand, der vor einer schönen weiten Aussicht steht, auf einen Augenblick alles Verstandes beraubt werden, so würde ihm von der ganzen Aussicht nichts übrig bleiben, als die Empfindung einer sehr mannigfaltigen Affektion seiner Retina, welche gleichsam der rohe Stoff ist, aus welchem vorhin sein Verstand jene Anschauung schuf."

Das neugeborene Kind hat noch keinen Verstand und kann darum, wie der große Philosoph sehr treffend anführte, anfangs noch nicht sehen, sondern nur das Licht empfinden.

*) In seiner Schrift: Kaspar Hauser. Ansbach 1832. S. 77 flgde.

*) Näheres in meiner Schrift: Die fünf Sinne des Menschen. Leipzig 1870. S. 69.

**) „Ueber das Sehen und die Farben". Leipzig 1816. S. 14.

(Fortsetzung folgt.)

Die Hütten und Gärten von Amblyornis inornata.

Von

O. Beccari.*)

Die lebhaften Farben, die eleganten Formen und der Gesang der Vögel üben eine mächtige Anziehung aus, die uns fast unwillkürlich zur Beobachtung und zum Studium dieser Thiere ansporut, während deren Sitten und unverkennbare Intelligenz uns die größte Bewunderung einflößen. Wer hat nicht über den Fleiß, die Ausdauer und die Kunst, mit der die Vögel ihre Nester bauen, gestaunt? Brauche ich doch nur die der Beutelmeise, des Cistensängers, des Webers 2c. zu nennen. Und doch ist es in allen diesen Bauten die Nothwendigkeit, die den Vogel zum Nestbau treibt; und die angewandte Sorgfalt behält nur im Auge, die Wohnung der Kinder bequemer, sanfter, gegen den Regen und sonstige Witterungsungelegenheiten sowie gegen Feinde geschützter anzulegen und herzurichten. Die Nester sind also für die Vögel Nothwendigkeits-Gegenstände, und wir sehen in ihnen mehr das Nützliche als das Schöne vertreten, weshalb man auch selten ein Nest mit irgend einer Art Verzierung antrifft. Es ist jedoch eine ganze Gruppe Vögel bekannt, die sich nicht mehr mit einem einfachen Neste begnügen, um dort die Eier niederzulegen und die Jungen aufzuziehen oder sie in einigen Fällen als Wohnung zu benutzen: bei ihnen ist der Luxus, die Feinheit und der gute Geschmack so sehr entwickelt, daß sie sich besondere Gesellschaftslocale errichten, die sie dann nach ihrer Phantasie verschönern und schmücken und in denen sie sich dem Vergnügen und aller Art von Tollheiten hingeben. Diese beflügelten Lüstlinge gehören der Familie der Paradiesvögel an. Es sind die Arten der Gattungen Chlamydodera, Ptilonorhynchus, Sericulus und Amblyornis, die ausschließlich Australien und Neu-Guinea bewohnen. Die Lauben, Gallerien oder Hütten der Chlamydodera sind bereits wohl bekannt. Diese Bauten erschienen anfangs so wunderbar, daß man nicht glauben wollte, es seien Thierwerke; man hielt sie für Wiegen, die die Ein-

*) Aus den „Annuali del Museo Civico di Storia naturale di Genova“. Vol. IX. Fasc. 3, 4. 1877.

gebornen ihren Säuglingen bereiteten. Man sah bald ein, daß es auch keine Nester sein konnten, welche die Chlamydodera vielmehr auf gewöhnliche Art zwischen den Zweigen machen und die in Form und Größe denen unseres gewöhnlichen Hähers gleichen.

Die Chlamydodera nuchalis ist ein etwas größerer Vogel als ein Turdus viscivorus, von brauner, aber unauffälliger Farbe, jedoch mit einem schönen Rosa-Fleck auf dem Nacken versehen. Ihre Laube hat die Form eines Ganges, der von auf den Boden gestützten Reiserchen gebildet wird, die oben so zusammenstoßen, daß sie das Dach einer Art primitiver Hütte bilden. Rings umher ist der Boden mit Muscheln übersäet. Man hat beobachtet, wie der Vogel hin- und herflatterte, eine Muschel mit dem Schnabel aufpickte und durch die Gallerie einmal auf die eine, einmal auf die andere Seite trug.

Die Gallerien der Chlamydodera maculata sind auch aus kleinem Reisigholz erbaut, jedoch außerdem noch mit hohen Kräutern schön bekleidet, die sich mit den äußersten Enden fast berühren; die Decorationen sind reich und bestehen aus zweiklappigen Muscheln, Schädeln kleiner Säugethiere und anderen von der Sonne gebleichten Knochen. Nach den Erzählungen einiger Beobachter müssen die Muscheln oft von weither geholt werden, da die nächsten Flüsse, aus denen sie herrühren könnten, sich in beträchtlicher Entfernung vom Bau befinden. Von dieser Species sollen viele Individuen sich in derselben Gallerie vereinen, um den Weibchen den Hof zu machen; es scheint auch, daß dieselbe Gallerie während vieler Jahre benutzt wird.

Die Ch. guttata erbaut eine gradlinige Gallerie, in der, auf dem Boden umhergestreut, Meeresfrüchte gefunden wurden, die vom Vogel mit großer Geduld und Anstrengung vom fernen Ufer herbeigerollt werden mußten.

Die Gallerie der Ch. cerviniventris ist von der der anderen Species verschieden, weil ihre Wände sehr dicht und fast senkrecht sind, so daß der innere Gang, der von schönen Hälmchen gebildet wird, die auf einer dichten Reisig-Plattform liegen, sehr eng ist. Der Bau ist 1 Meter 20 Centimeter lang und fast ebenso breit, hier und da liegen Beeren, Schneckenhäuser oder Muscheln zerstreut als Zierrath.

Mit nicht weniger Kunst construiren die Ptilonorhynchus ihre Hütten. Der Satin bower bird (P. violaceus) baut Gallerien wie die Chlamydodera und decorirt sie mit den grellfarbigsten Gegenständen, die er auftreiben kann, schönen Vogelfedern, gebleichten Knochen, Erde und Muscheln ꝛc. Manche Federn sind oft zwischen den Halmen angebracht, während andere Verzierungen vor dem Eingang zur Hütte umhergestreut liegen. Die Neigung dieses Vogels, jeden auffallenden Gegenstand zu entführen, ist so groß, daß die Eingebornen stets seine Gallerien durchsuchen, wenn sie zufällig etwas verloren haben. Man hat sogar Steinäxte und Lumpen von blauer Baumwolle darin gefunden, die sie wahrscheinlich von den Lagerplätzen der Wilden entwendet hatten.

Es ist bemerkenswerth, wie der Instinkt, glänzende Gegenstände zu sammeln, einigen Mitgliedern der Rabenfamilie gemein ist, welche bekanntlich unzweifelhafte Analogien mit der Familie der Paradiesvögel aufweisen; sollte diese Gewohnheit vielleicht der Fall eines ererbten „moralischen Charakters“ sein und alte Spuren eines gemeinsamen Ursprungs andeuten?

Die Construktionen der Chlamydodera

und Ptilonorhynchus sind als die wunderbarsten Werke der Vogelarchitektur betrachtet worden. Doch was sind dieselben im Vergleich zu denen der Amblyornis inornata, deren Beschreibung ich jetzt versuchen will. Ich habe absichtlich zuerst die interessantesten Fälle dieser Art erwähnt, damit man um so mehr das Genie dieses wunderbaren Geschöpfes schätzen könne, das unter so bescheidenem Kleide den entwickeltsten Verstand der Vogelklasse birgt. Und wenn man in Betracht zieht, daß die Familie, der die Amblyornis sowie die anderen Architekten-Vögel angehören, die der Paradiesvögel ist, welche gleichzeitig die höchste Eleganz von körperlichen Ornamenten und die höchste Entwickelung der Intelligenz aufweisen, so darf man wohl mit Recht dieselben als die vollkommensten Vertreter ihrer Klasse hinstellen.

Bekanntlich bauen die mit schönen Federn geschmückten Paradiesvögel keine Hütten; es ist dies die Prärogative der mit bescheideneren Farben versehenen Familienglieder, als ob deren Verstand, in der Absicht sich auszuzeichnen und den Weibchen zu gefallen, eine andere Richtung genommen hätte, als der ihrer schön ausgestatteten Verwandten. Der Amblyornis inornata, den ich im Italienischen „Giardiniere“ (Gärtner) nennen möchte, ist von der Größe einer Misteldrossel; der specifische Name charakterisirt treffend sein unscheinbares Kleid; er ist allen Schmuckes beraubt und sogar vielleicht von der ganzen Familie der an Farben ärmste Vogel; er ist mehr oder weniger dunkelbraun und die beiden Geschlechter in Farbe kaum zu unterscheiden. Vor mehreren Jahren war er von den Jägern von Rosenberg's gefunden worden. Die ersten Nachrichten über seine Bauten, die mir als Nester beschrieben wurden, empfing ich jedoch erst von den Jägern des Herrn Bruijn. Sie hatten versucht, ein ganzes Bauwerk nach Ternate zu bringen, aber das Unternehmen scheiterte an den großen Dimensionen der Hütte und den Schwierigkeiten der Straße. Jedoch hatte ich das Glück, selbst ein solches Werk an dem entlegenen Orte, wo es errichtet worden war, zu beobachten. Es war am 20. Juni 1875; seit fünf Tagen befand ich mich auf dem Wege von Andai nach Hatam auf den Arfak-Bergen. Früh am Morgen dieses Tages aufgebrochen, befanden wir uns noch gegen 1 Uhr Nachmittags auf dem mühsamen Wege, der uns binnen Kurzem nach den Hütten von Hatam bringen sollte. Ein hoher und schöner Urwald umgab uns; kaum ein Sonnenstrahl durchdrang das Dickicht. Der Boden war ziemlich frei von kleinem Gestrüpp; ein ausgetretener Fußpfad besagte, daß wir nicht mehr weit von den Wohnungen sein konnten; wir hatten sogar eine kleine Quelle passirt, wo man oft Wasser zu holen schien; eine orangegelbe, knotenartige Balanophora sproß hier und da wie Pilze aus dem Boden; elegante Palmen und sonstige fremdartige Pflanzen erregten meine Aufmerksamkeit. Doch wurde dieselbe immer wieder abgelenkt durch den Gesang und das Geschrei von Vögeln, die mir neu und unbekannt waren, wie dies Jedem geschieht, der zum ersten Male eine unerforschte Gegend besucht. Jede Blattbewegung ließ uns eine Entdeckung vermuthen, und es war dies nicht bloße Vermuthung, denn fast jeder Flintenschuß verursachte uns eine Ueberraschung, und die angetroffenen Vögel waren nicht nur meistens von denen der Ebene verschieden, sondern oft ganz neu für uns.

Ich hatte gerade ein kleines Beutelthier getödtet, das einen nackten und geraden

Baumstamm wie ein Eichhörnchen hinaufkletterte, als ich mich beim Umwenden ganz in der Nähe des Fußpfades dem schönsten Werke gegenüber befand, das je vom Thierverstande erbaut wurde. Es war eine Hütte inmitten einer mit Blumen geschmückten kleinen Aue. Das Ganze en miniature. Ich erkannte sofort die berühmten Nester, die mir von den Jägern Bruijn's beschrieben worden, doch vermuthete ich sogleich, daß sie einen andern Zweck haben müßten, obgleich mir damals die Bauten der Chlamydodera unbekannt waren. Ich begnügte mich damit, für den Augenblick jenes Wunderwerk oberflächlich zu beschauen und verbot meinen Jägern auf das Strengste, dasselbe zu zerstören. Bei den Papuas war diese Anempfehlung augenscheinlich ganz überflüssig, denn obgleich das Nest oder besser die Hütte sich auf deren Wege befand, so war dieselbe doch unversehrt und dies bewies, wie friedlich ihre Bewohner dort gelebt hatten, bis ihr böser Stern uns dorthin führte, um sie in ihrer ruhigen und romantischen Wohnung zu stören. Wir konnten uns auf einer Höhe von ca. 4800 Fuß befinden; in einer halben Stunde steilen Anstieges waren wir an unserem Ziele. In den ersten Tagen verhinderte mich meine vielfältige Beschäftigung zur Hütte der Amblyornis zurückzukehren, doch wurden inzwischen noch andere von meinen Jägern entdeckt, welche mir auch in Kürze eine Anzahl jener Architekten selbst verschafften. Wie leid that es mir, so thätige und intelligente Thierchen des Lebens zu berauben, und kaum hatte ich eine hinreichende Anzahl Exemplare gesammelt, so empfahl ich neuerdings meinen Jägern, diese Vögel und ihre Wohnungen unbehelligt zu lassen.

Die zuerst von mir gesehene Hütte war meiner Wohnung am nächsten; ich nahm also eines Morgens Bleistift, Farben und Gewehr — das mir ein Arfak nachtrug — und begab mich zur Residenz der Amblyornis. Unterwegs schoß ich mir zum Frühstück ein Paar fetter Täuber (Carpophaga chalconota Salvad.), die auf einem hohen Baume Früchte aßen, wo sie aber unsichtbar gewesen wären, hätte nicht ihre Bewegung von einem Zweige zum andern und das Fallen der Früchte ihre Gegenwart verrathen. Am Orte der Hütte angelangt, schickte ich mich sofort zur Zeichnung an. Die Hausherren waren nicht gegenwärtig, auch habe ich nie Zeit und Gelegenheit gehabt, sie in ihrem Heim zu beobachten; meine Jäger haben sie jedoch oft beim Ein- und Ausgehen aus der Hütte angetroffen. Um die Thiere zu schießen, wartete man dieselben gewöhnlich vor der Hütte ab, so daß gar kein Zweifel obliegt, daß sie die wirklichen Erbauer derselben sind. Ich kann nicht versichern, ob eine gegebene Hütte von einem oder mehreren Paaren, oder mehr von Männchen als Weibchen, oder umgekehrt besucht wird, ob blos das Männchen dieselbe construirt, oder ob auch das Weibchen dazu beiträgt, oder aber ob sie das Werk vieler Individuen ist. Ich glaube jedoch, daß sie für länger als eine Saison dient, denn sie wird beständig wieder gereinigt. Der Amblyornis wählt eine flache Stelle und construirt um eine kleine Staude, die von der Größe eines Rohres ist, mit feinem Erdmoos eine Art Kegel vom Umfang einer Spanne an der Basis. Dieser wird der Centralpfeiler und auf seine Spitze stützt sich das ganze Gebäude; die Höhe des Pfeilers ist daher ein wenig geringer als die der ganzen Hütte, die einen halben Meter erreicht. Im Kreise werden dann, von der Spitze des Centralpfeilers „aus-

strahlend", in geneigter Stellung methodisch Halme und Reiser gelegt, die mit dem einen Ende die Spitze des Pfeilers, mit dem andern den Boden berühren, und so im Umkreis bis auf die Vorderseite, so daß dadurch die Form einer sehr regelmäßigen conischen Hütte entsteht. Viele andere Stäbchen werden noch hineingeflochten, um das Dach fest und undurchdringlich zu machen; wie man sieht, bleibt zwischen dem Centralpfeiler und der Berührungslinie der Dachbedeckung mit dem Boden eine hufeisenförmige Gallerie. Die ganze Construction mißt ca. einen Meter im Umfange. Die Stäbchen waren fast alle feine und gerade Stengel einer Orchideen-Art (Dendrobium), die in dichten Büscheln auf den bemoosten Zweigen großer Bäume wächst, dünn wie Strohhalme und ca. einen halben Meter lang; sie trugen noch kleine schmale, fast frische Blätter, was wohl vermuthen läßt, daß diese Pflanze absichtlich gewählt wurde, um zu verhindern, daß das Haus bald verfaule und zusammenfalle; denn diese Stengelchen bleiben noch lange frisch, wie es bei den meisten epiphytischen Orchideen in den Tropen der Fall ist.

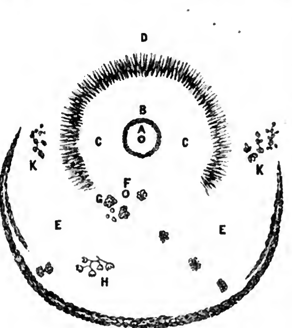
Der verfeinerte Sinn des „Gärtners" beschränkt sich nicht auf die bloße Construktion einer Hütte. Es ist sonderbar, wie der Geschmack am Schönen im Amblyornis und in vielen anderen Vögeln dem menschlichen entspricht, insofern das, was ihnen, auch uns gefällt. Die Leidenschaft für Blumen und Gärten zeugt von gutem Geschmack und verfeinertem Sinn, und es hat mich nicht wenig gewundert, zu sehen, wie die Arfaks mit dem Vorbilde des Amblyornis so wenig Aesthetik in ihren Wohnungen entwickeln, deren Umgebungen solche Anhäufungen von Unrath sind, daß man sich ihnen nicht nähern kann.

Wenn man diese Menschen mit Lehm und Asche beschmutzt sieht (denn sie schlafen mitten im Feuerherd), so muß man sie unwillkürlich mit dem Schweine, dem sie mehr denn jedem anderen Thiere nahe kommen, vergleichen.

Die Gärten des A. inornata sind nun folgendermaßen angelegt: Vor der Hütte befindet sich ein freier Platz, der einen bedeutend größeren Raum als die Hütte selbst einnimmt. Es ist eine Art kleiner Wiese von weichem Moose, alles herbeigetragen und rein und frei gehalten von Gräsern, Steinen und anderen Gegenständen, die die Harmonie stören könnten. Auf diesem reizenden grünen Teppich liegen Blumen und Früchte von lebhaften Farben so regelmäßig umhergestreut, daß sie in der That ein elegantes Gärtchen darstellen.

Die meisten Schmuckgegenstände scheinen beim Eingang zur Hütte zusammengelegt zu werden; wahrscheinlich bringt dorthin das Männchen seine täglichen Ueberraschungen bei seinen Liebesbesuchen. Die dort hingelegten Zierrathe sind von der verschiedensten Art, doch stets von den lebhaftesten Farben. Bei dem von mir beobachteten Hüttchen lagen am Eingange einige Garcinia-Früchte, so groß wie kleine Aepfel und von violetter Nüance, andere von Gardenia, die ebenfalls sehr groß und unregelmäßig in vier oder fünf Klappen geöffnet waren, so daß sie das Fleisch und die schön safrangelben Samen zeigten. Ferner manche Trauben von kleinen rosenrothen Früchten, die einen gelben, halb aus der Schale hervorschauenden Samen enthalten. Die rosigen Blüthen einer schönen Art Vaccinium bildeten einen der hauptsächlichsten Ziergegenstände, welche jedenfalls auch mit der Saison gewechselt werden.

Nicht nur Blumen und Früchte sucht aber der **Amblyornis**; auch Schwämme und schön gefärbte Insekten hat man in den Gärten oder im Innern der Hütte gesehen. Wenn diese Schmucksachen lange Zeit dagelegen und ihre Frische verloren haben, werden dieselben hinausgeschafft und durch neue ersetzt. Die Geschicklichkeit des Amblyornis besteht nicht allein in der Anlage seines Lustortes. Er ist auch ein kluger Vogel und unter andern hat man ihm den Namen Burum Guru gegeben, d. h. Meistervogel, weil er den Gesang und den Schrei vieler anderer Vögel nachahmt und seine Noten bei jeder Gelegenheit ändert. Auf diese Weise brachte er meine Jäger oft zur Verzweiflung, die, von einem unbekannten Schrei angelockt, eine neue Entdeckung zu machen hofften, dann aber nur den Amblyornis vorfanden. Ferner nennt man ihn auch Tukan Kobon oder Gärtner, welchen Namen ich auch im Italienischen adoptirt habe.



Grundriß der Niederlassung von Amblyornis inornata.
A. Centralpfeiler. B. Mooskegel. C. Gang oder Gallerie. D. Reisigbasis. E. Künstliche Mooswiese. F. Garcinia-Frucht. G. Offene Gardenia-Frucht. H. Vaccinium-Blumen. K. Weggeworfene verwelkte Blumen.

Aus dem Gesagten scheint mir ohne allen Zweifel zu folgen, daß die Hütten und Gärten des Amblyornis, wie die Gallerien oder „bowers" der Chlamydodera und Ptilonorhynchus Zusammenkunfts- und Vergnügungsorte sind, in denen zu gewissen Zeiten die Männchen, von Liebeslust getrieben, sich vereinen, um den Weibchen den Hof zu machen und sich deren Gunst zu erringen.

Die Hütten und Gärten des Amblyornis würden mir eine vortreffliche Gelegenheit bieten, die Behauptung Wallace's, die Nester der Vögel seien nicht, wie vielfach angenommen wird, Produkt des Instinktes sondern des Verstandes — zu bekräftigen, doch erlaubt mir meine Zeit jetzt nicht die Besprechung eines so wichtigen Gegenstandes. Dagegen kann ich eine Frage von kaum geringerem Interesse nicht gänzlich übergehen: mit welchen Mitteln ein Vogel dahin gelangt sei, eine Wohnung zu erbauen, die, was Geschick und künstlerischen Geschmack anbelangt, alle Construktionen der anderen übertrifft.

Wallace ist der Meinung, ein Vogel könne sich ein Nest nie genau wie die Mehrzahl der Vertreter seiner Species bauen, wenn er nicht zuvor die Art und Weise von seinen Eltern oder anderen erlernt hätte; weshalb ein seit der Geburt in Gefangenschaft aufgezogener Vogel sein Nest nicht ganz so wie seine freien Collegen construiren würde.

Um nun zu erklären, wie die Vögel von einem höchst einfachen Obdach zur Eierlegung dahin gekommen sind, vollkommnere

Nester und Wohnungen zu errichten, nimmt man an, die Erbauer der besseren oder schöneren Nester hätten einigen Vortheil über die weniger geschickten Architekten genossen, in Folge dessen die ersteren sich besser erhalten und vermehrt hätten.

Diese Thatsachen werden durch die natürliche und geschlechtliche Selektion erklärt. In Folge der ersteren erhalten sich diejenigen Individuen, die am besten den unzähligen, zerstörenden Kräften, mit denen sie im beständigen Kampfe sind, Widerstand zu leisten vermögen. Kraft der zweiten haben die stärkeren, schöneren und intelligenteren Individuen in Folge des ihnen von den Weibchen bewilligten Vorzugs eine zahlreichere Nachkommenschaft.

Im Specialfalle des Amblyornis sollen diese Vögel durch die natürliche Selektion zur Erbauung ihrer Hütten und Gärten gelangt sein, weil die Weibchen solche Männchen vorzogen, welche die Hütten am besten construirten und ausstatteten, während die mit weniger Kunstgeschmack begabten, der Weibchen verlustig, ohne Nachkommen geblieben wären. Und auf diese Weise hätte ein Vogel die Gaben der Intelligenz und des Geistes genugsam zu schätzen gewußt, um sie der eigenen Formenelegauz und der persönlichen Eitelkeit vorzuziehen.

Der Amblyornis und die Chlamydodera gehören eben zur Gruppe der Paradiesvögel, in denen ohne Zweifel das Gefühl des S c h ö n e n ganz bedeutend entwickelt ist.

Ich bin nun der Ansicht (die vielleicht sehr gewagt scheinen mag), daß nicht so sehr die geschlechtliche Selection, als der lebhafte Wunsch, ein schönes Ideal zu erreichen, die Ursache gewesen ist, die zur Hervorbringung jener großen Varietät von Formen und Farben in den Federn führte, welche diese Vögel so sehr auszeichnen, und daß dasselbe Gefühl durch Einschlagung einer andern Richtung, anstatt sich auf die persönliche Ausschmückung zu concentriren, im Amblyornis den Geschmack zur Verschönerung der eigenen Wohnungen entwickelt hat.

Welche Theorie man aber auch annehmen mag, so viel steht fest, daß der Wunsch, den Weibchen zu gefallen, ganz bedeutend zur Erreichung jenes hohen Grades von Schönheit bei den Paradiesvögeln mitgewirkt hat, doch kann ich schwer begreifen, wie so kleine Aenderungen im Gefieder, die sich nach D a r w i n langsam und zufällig bei den Männchen bildeten, von den Weibchen gewürdigt werden konnten und daß sich infolge dieser kleinen Vortheile blos die schöneren Individuen conservirt hätten.

Ich will hier keine formellen Einwände gegen die geschlechtliche Zuchtwahl machen, doch kann ich nicht umhin, an deren absoluter Wichtigkeit zu zweifeln und eine mächtigere Ursache in dem eignen Willen des Individuums, in dessen nervösen Eindrücken, in dessen ästhetischem Sinne zu erblicken.

Ist es Zufall, der die Paradisea apoda am Morgen beim Aufgang der Sonne und Abends beim Untergang auf die höchsten Wipfel des Waldes führt, von wo sie diese Phänomene in ihrer ganzen Herrlichkeit genießen kann? Ich glaube es nicht, auch scheint es mir nicht, daß sie dies thun, um den Weibchen den Hof zu machen, denn diese scheinen gar nicht zugegen zu sein, und können die von Anderen dafür gehaltenen Individuen ebenso gut junge Männchen sein. Auch in Gefangenschaft führen die Paradiesvögel ihre Tourniere aus, selbst wenn keine Weibchen gegenwärtig sind, man möchte fast sagen, sie wären in die S o n n e verliebt. Die in jenen romantischen Stunden sichtbaren Tinten sind ihr schönes Ideal, und wenn auch sonderbar, so ist es doch

Thatsache, daß alle Farben des Mantels der Paradisea apoda gerade jene sind, die in solchen Momenten beobachtet werden und zwar in den von ihnen bewohnten Ländern und in der Saison, in der allein sie das schöne Hochzeitskleid tragen. Die Morgen- und Abend-Dämmerung zeigt alsdann fast jeden Tag die lebhaftesten überraschenden Farbenspiele. Die fernen und nahen Wolken längs des Horizontes sind in lange Streifen gelegt und werden von den letzten Strahlen der schon verschwundenen Sonne vergoldet; Schäfchen oder purpurne geballte Wölkchen erheben sich darüber, und lassen in Zwischenräumen die Bläue des Himmels durchblicken. Der von der hereinbrechenden Nacht bedeckte Wald erscheint im tiefsten Grün. Alle diese Farben sind mit wunderbarer Treue auf dem prachtvollen Kleide des Paradies-Vogels wieder gegeben. In den gelben Federn sind die feinen vergoldeten Schichten des Horizontes abgezeichnet; die Farbe des weichen Brustflaums ist die der Wolken, der Schnabel und die Füße sind blau wie der Himmel, am Halse herrscht das Grün des Waldes vor, der Kopf ist gelb wie die untergehende Sonne. In diesen Momenten ergiebt sich der Paradiesvogel der Gewalt seiner Leidenschaft. Er flattert von Zweig zu Zweig, öffnet die Flügel, breitet sie aus, bewegt sie mit freudigem Zittern, hebt und senkt den Kopf, schreit, biegt den Schweif, kurz er schwelgt in dem Genusse seiner Schönheit und Eitelkeit. „Wie schön wäre ich, wie würde ich den Weibchen gefallen, wenn ich mich mit den herrlichen Tinten, die ich aus meinen luftigen Regionen bewundere, schmücken könnte!" — wird sich ein primitiver Paradiesvogel gesagt haben, der in Farbe wahrscheinlich nicht von Amblyornis differirte, der mit diesem dieselben häuslichen Sitten gemeinsam hatte, sein Gärtchen zierte und seiner Liebe angenehme Ueberraschungen mit Blumen und Früchten vor der Hüttenthüre bereitete, der aber eines Tages, von der Eitelkeit geblendet, sich seines bescheidenen Kleides schämte und dem ruhigen Frieden seiner Hütte den Prunk der persönlichen Ausstattung vorzog.

Warum sollte nicht ein beständiger lebhafter Wunsch, einen Schönheitstypus zu erreichen, eine Aenderung in der Färbung und Erzeugung der Federn bewirkt haben? Und noch erstaunlicher ist folgendes: Während in der von der P. papuana bewohnten Gegend der Sonnenuntergang fast stets vergoldet ist, erscheint er zu Waighen gewöhnlich feuerroth; sollte nun durch bloßen Zufall die dort lebende Art der Paradisea einen jener täglichen Erscheinung in Farbe entsprechenden Mantel besitzen?

Warum hat die Schlegelia calva einen nackten Kopf von der Farbe des Himmels, den sie durch die Baumzweige zur Stunde ihrer Dämmerungsliebe schaut? Warum hat unter denselben Bedingungen die D. magnifica auf dem Bürzel einen Mantel, der in Form und Farbe einem Halbmonde gleicht, von dem ein einzelner Strahl vielleicht den unter dem Walddickicht verborgenen Tournierplatz erleuchtet, wo stolze, mit Zierrath überladene Kämpen sich die Gunst der bescheidenen Zuschauerinnen erkämpfen? Sollte der Cicinnurus nur aus reinem Zufall genau von der Farbe der Blüthen des Costus sein, mit dessen Samen er sich ernährt?

Warum sind Ziegenmelker (Caprimulgus), Käuzchen und andere nächtliche Vögel dunkel und farblos und warum sieht man unter ihnen keine Species mit lebhaften Tinten, z. B. grün, das ihnen am Tage sehr zum Schutze dienen würde, während Nachts jede Farbe indifferent sein sollte? Weshalb erinnern die Flecken einiger Ca-

primulgus an das Bild des Himmels, mit zerrissenen Wolken, zwischen denen der Mond durchblickt, wie es in jenen Nächten der Fall ist, in denen sie, auf einem Baumast sitzend, stundenlang ihre eintönige Stimme erschallen lassen, die den regelmäßigen Schlägen eines Stück Holzes auf einen Baumstamm gleicht.

Meine Erklärung ist vielleicht nicht die richtige, aber sie scheint mir verlockend. Welche Idee können die nächtlichen Vögel von den Farben haben? Fast gar keine, der Mangel an Licht giebt ihnen von allen Coloriten fast denselben Eindruck, die einzige Varietät besteht für sie in den helleren Flecken, den leuchtenden Punkten und in den kleinen Tonunterschieden, welche die Schatten in einer klaren Nacht aufweisen.

Ist es also ein verallgemeinerter Fall von Mimicry oder Nachahmung, der die Färbung der Vögel hervorruft? Doch das erklärt uns wenig. Welches ist die Ursache dieser Nachahmung? Ist es die Frage auf Leben oder Tod, die sie zur Annahme gerade jener Tinten veranlaßt, welche die Naturerscheinungen darbieten? Ist es nöthig, zur Erklärung dieser Thatsache zur Theorie der natürlichen Selection, die ich lieber natürlich Elimination nennen möchte, Zuflucht zu nehmen? Es scheint mir nicht; denn bei den nächtlichen Vögeln kommt sie gar nicht ins Spiel und bei den Tagesvögeln mit glänzendem Gefieder scheint sie mir eher schädlich als nützlich. Es bliebe also zu prüfen, ob diese Fälle von Mimicry durch die sexuelle Zuchtwahl verursacht worden wären. Ich gebe zu, daß bei einem Individuum anfangs einige kleine Veränderungen auftreten, ohne daß eine sichtbare Ursache dafür vorhanden wäre. Dann muß man aber noch annehmen, daß die Weibchen diese unbedeutenden Variationen sofort bemerken und die betreffenden Männchen zur Begattung vorziehen, — daß solche kleine Veränderung jedoch gleich so nützlich sein und die anderen Männchen so sehr in den Hintergrund setzen soll, scheint mir etwas gewagt. In diesem Falle müßte man ferner annehmen, die Varietät reproduzire sich in der Mehrzahl der Individuen, alsdann könnten die wenigen leer ausgegangenen eliminirt werden; aber wie erklärt es sich dann, daß die Varietät in allen Individuen gleichmäßig erschienen ist? Dies wäre nicht schwer durch die Hypothese zu erklären, daß die Veränderungen nach einem präſtabilirten Variationsplan stattfänden, nicht aber durch Zufall entstünden. Betrachten wir den Fall der Paradisea apoda.

Beim jungen Männchen, das noch das weibliche Kleid trägt, beginnen die ersten, dem erwachsenen Männchen eigenthümlichen Federn zu erscheinen. Auf dem Kopfe zeigt sich eine gelbe Feder (warum nicht eine rothe, oder schwarze oder blaue?), eine glänzend grüne auf dem Halse, andere gelbe auf dem Rücken und an den Seiten, — wie soll man nun glauben, aus diesen wenigen Federn habe sich durch zufälliges Zusammentreffen eine so wunderbare Nachahmung der Tinten des Sonnenuntergangs gebildet, wenn wir nicht einen präſtabilirten Begriff, einen Variationsplan voraussetzen, nach dem sich allmälig die vollkommene Imitation jenes Phänomens entwickelt hat?

Um meine Hypothese besser zu erklären, will ich einen unzweifelhaften Spezialfall von Mimicry nehmen, den der lebenden Blätter, der Phyllium, einer Art Heuschrecken, die oft die Form, Farbe und Gliederung der Blätter, auf denen sie leben, so vortrefflich nachahmen, daß man sie fast nicht von denselben unterscheiden kann.

Ich kann mir den Eindruck einer Man-

tis vorstellen, die auf einem Blatt sitzend einen Vogel der sie sicher verschlingen wird, herbei fliegen sieht — wie sie sich klein machen wird, wie gern sie unsichtbar oder in das Blatt, über das sie sich beugt, verwandelt sein möchte, um dem scharfen Auge ihres Verfolgers zu entgehen; — doch dieser hat sie bereits entdeckt, faßt sie fest in seine Krallen und zerreißt ihr Kopf, Leib und Glieder. Jedoch vielleicht nicht alle Individuen, die sich in solch kritischer Lage befanden, haben dasselbe Schicksal erlitten, einige sind gewiß der Gefahr entronnen. Wäre es sonderbar, wenn sich unter der Wirkung eines so heftigen nervösen Eindrucks in den Eiern eines schwangeren Weibchens, welches das tragische Ende seiner Schwester mit anschaute, derartige Dispositionen in den für Formveränderung empfänglichen Theilen bildeten, daß sie auf die Reproduktion jenes Gegenstandes (in unserm Falle der Blätter) hinzielten, der als einziges Rettungsmittel in jenem angstvollen Augenblicke die Ursache eines so lebhaften Wunsches war?

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß einige Jungen aus den von einem solchen Weibchen gelegten Eiern Monstren waren, die schon theilweise in ihren Gliedern ein Blatt darstellten, da sich ja die Monstrositäten nicht langsam, sondern plötzlich bilden. Wäre diese Monstrosität eher schädlich als nützlich, so würde sie sich wahrscheinlich nicht lange reproduziren; da aber in unserm Falle gerade wegen der Monstrosität die betreffenden Individuen erhalten bleiben, so werden diese letzteren gewiß, wie ihre Mutter, den Vortheil, sich durch Nachahmung der von ihnen besuchten Blätter verstecken zu können, zu schätzen wissen, und so werden höchstwahrscheinlich die meisten Nachkommen die vortheilhafte Monstrosität beibehalten haben, die sich vielleicht nach und nach vermehrt, regelt, erblich und innerhalb gewisser Grenzen unveränderlich wird. Bekanntlich ist in einigen Arten von Phyllium diese Nachahmung soweit gediehen, daß selbst der Mensch dadurch getäuscht und jene zu einem sehr wirksamen Vertheidigungsmittel wird. Die Flügel sind geglättet und ausgedehnt und dienen fast gar nicht zum Fliegen; auf denselben reproduziren sich die Blattnerven bis zur vollkommensten Täuschung; die Farbe verändert sich mit dem Alter des Individuums und imitirt die verschiedenen Tinten der diversen Vegetationsperioden; die Beine haben sich in Plättchen ausgedehnt, und die Fühler in eben so viele blattartige Fortsätze; die Hinterfüße sind zum Springen untauglich geworden und die schüchterne und argwöhnische Gemüthsart hat sich in eine ruhige, des eigenen Friedens bewußte Indifferenz umgewandelt. Dasselbe ist, in anderem Sinne, bei den Bacillus, Phasma etc. geschehen, die trockenen Holzstäbchen gleichen. In diesen Fällen hat gewiß auch die natürliche Selection ihren Antheil an der Hervorrufung der Nachahmung gehabt, aber die Hauptursache scheint mir doch immer eine nervöse Empfindung und der Wille des Individuums zu sein. Annehmen zu wollen, daß aus einfachen, im Anfang zufällig erzeugten Veränderungen Imitationen entstanden sein sollten, ohne den Willen des Thieres und die Idee eines dadurch präſtabilirten Planes zu Hilfe zu nehmen, scheint mir geradeso, als wenn man behaupten wolle, ein Architekt könne ein Haus bauen durch einfache Anhäufung von Material, ohne eine Idee von dem zu haben was er thun will.

Die Absicht der eigentlichen Paradiesvögel, sowie des Amblyornis und verwandter Species, durch individuellen Schmuck

und Erbauung von Hütten und Gärten ihren Weibchen zu gefallen — im Vereine mit der natürlichen Zuchtwahl — scheint mir nicht hinreichend, die Farben der ersten und die Fähigkeiten der letzteren zu erzeugen und zu entwickeln. Dagegen glaube ich wohl annehmen zu dürfen, daß in den Vögeln ein lebhaftes Bewußtsein des Schönen und ein eben solcher Wunsch zur Erreichung desselben so lange gewirkt haben, bis in den eigentlichen Paradiesvögeln die Farbenveränderungen in den dazu empfänglichen Theilen zur vollen Befriedigung des Verlangens stattfanden, ebenso wie sich auch beim Amblyornis und den verwandten Species jener Beobachtungstrieb entwickelte, in Folge dessen ursprüngliche Empfindungen Reflex-Actionen werden können, die einen Vernunftschluß ermöglichen, und so auch diese Thiere befähigen, Werke zu schaffen, die nicht das bloße Resultat des Instinktes sind.

Nachschrift der Redaktion. Wir haben die etwas phantastischen Ideen des Herrn Verfassers über die Ursachen gewisser Färbungen wiedergeben wollen, weil sie der Stimmung eines Beobachters so wunderbarer Leistungen entsprechen, und weil in ihnen doch vielleicht ein schätzbarer Kern verborgen liegt. Freilich, wenn der Wunsch, schön zu sein, genügte, um schön zu werden, so gäbe es beispielsweise keine häßlichen Menschen. — Dagegen kann man sich allerdings ganz wohl einen natürlichen Zusammenhang denken zwischen den Farben des Sonnenuntergangs und denjenigen eines Thieres, welches während desselben seine Farben zur Schau stellt. Dieser Zusammenhang wäre, daß sobald die Sonne nur noch vorwiegend gelbliche und röthliche Strahlen emporsendet, auch nur die gelblichen, röthlichen und goldgrünen Farbentöne ihre höchste Brillanz entfalten. Wenn unsere Damen sich speciell für Gasbeleuchtung putzen, warum sollte durch geschlechtliche Zuchtwahl ein Vogel nicht ebenso speciell für den Sonnenuntergang, die Stunde seiner Liebeswerbungen, geschmückt werden können? Eine solche Anpassung würde vielmehr erst recht in das Gebiet der geschlechtlichen Zuchtwahl, wie sie Darwin auffaßt, fallen. So könnte ich mir auch recht wohl vorstellen, daß gewisse blaue und violette Vögel im Besondern für die Dämmerungsstunde geschmückt seien, wenn bei völliger Abwesenheit der Sonne das Himmelsgewölbe noch eine Fülle blauen Lichtes herniederstrahlt. Wenn man um diese Zeit an einem nach Westen blickenden Bergabhange spazieren geht, so erscheinen die blauen und violetten Blumen daselbst in einem deutlichen Vortheil vor allen anders gefärbten Blumen, und wenn es schattenwerfende Bäume oder Gesträuche dazwischen giebt, so scheinen diese Blumen in einem eigenen, phosphorisch blauen Lichte zu leuchten, weil sie eben allein fast alles Licht zurückwerfen können, was sie empfangen. Ohne Zweifel hat dieses scheinbare Leuchten der blauen Blumen in der Dämmerungsstunde zu der Sage von der „blauen Wunderblume“ der Romantiker Anlaß gegeben, und vielleicht ist es kein Zufall, daß im ersten Frühjahr, in welchem so selten klare Dämmerung eintritt, blaue und violette Blumen viel seltener sind, als im Sommer und Herbst. Auch würde ich mich nicht wundern, wenn sie vielleicht von Dämmerungs-Insekten bevorzugt würden.

K.

Die Herrschaft des Ceremoniells.

Von

Herbert Spencer.

IV.

Geschenke.

Wenn wir lesen, daß Cook „den König (von Otaheiti) mit zwei großen Beilen, einigen prächtigen Perlen, einem Messer und einigen Nägeln beschenkte"; oder wenn Speke in der Beschreibung seiner Aufnahme beim Könige von Uganda erzählt: „Ich sagte darauf, daß ich das beste Schießgewehr der Welt — Whitworth's Flinte — mitgebracht hätte und ihn bäte, es nebst anderen Kleinigkeiten anzunehmen;" so erinnert uns dies daran, wie Reisende gewöhnlich, wenn sie in Berührung mit fremden Völkern kommen, sie durch allerlei Gaben günstig zu stimmen suchen. Zweierlei wird damit erreicht: Eine augenblickliche Befriedigung, welche der Werth des Erhaltenen hervorruft, wodurch ein freundschaftliches Gefühl den Ankömmlingen gegenüber erzeugt wird, und der auch ohne Worte verständliche Ausdruck des Wunsches derselben, zu gefallen, welcher wieder eine ähnliche Wirkung ausübt. Der letztere ist es, wovon sich die Entwickelung des Geschenkedarbringens als Ceremonie ableitet.

Der Zusammenhang zwischen Verstümmelungen und Geschenken — zwischen der Darbringung eines eigenen Körpertheiles oder eines andern Dinges — zeigt sich deutlich in einem Berichte Garcilasso's über die alten Peruaner, welcher zugleich darlegt, wie das Beschenken zu einer Versöhnungshandlung wird, ganz abgesehen vom Werthe des Dargebotenen. Er erzählt von den Leuten, welche schwere Lasten über hohe Bergpässe tragen, und beschreibt, wie sie auf dem Höhepunkt des Weges ihre Lasten niedersetzen und wie dann mehrere den Gott Pachacamac anrufen: „«Ich danke Dir dafür, daß dieses bis hierher getragen ist;» und dann bringen sie eine Gabe dar, indem sie entweder ein Haar aus ihren Augenbrauen reißen oder das Kraut Coca aus ihrem Munde nehmen als Geschenk vom Kostbarsten, was sie besitzen. Wenn sie aber nichts Besseres hatten, so brachten sie einen kleinen Stock oder einen Strohhalm, ja sogar ein Stück Stein oder Erde dar; auf den Höhen der Bergpässe

fanden sich große Haufen solcher Opfergaben."

In dieser durchaus ungewohnten Form uns entgegentretend, mögen uns diese Opfer von Theilen des eigenen Körpers oder von sonst geschätzten Dingen, ja sogar von ganz werthlosen Gegenständen, sonderbar erscheinen. Indeß sie werden uns weniger seltsam vorkommen, wenn wir uns vergegenwärtigen, wie man in Frankreich am Fuße der Kreuze an den Straßen tagtäglich einen Haufen kleiner, aus zwei elenden Latten zusammengenagelter Kreuzchen finden kann. Diese haben an sich keinen größern Werth als jene Strohhalme, Stöckchen und Steine, welche die Peruaner darbrachten, und lenken in gleicher Weise unsere Aufmerksamkeit auf die Thatsache, daß die Handlung des Schenkens in eine Ceremonie übergeht, welche einen Wunsch nach Versöhnung ausdrückt. Wie naturgemäß das Ersetzen einer wirklichen Gabe durch eine blos nominelle sich ergiebt, wo wirkliche Gaben nicht statthaft sind, zeigen uns sogar schon kluge Thiere. Ein Vorstehhund, der gewohnt ist, seinem Herrn zu gefallen, indem er ihm getödtete Vögel und anderes bringt, wird leicht die Gewohnheit annehmen, in andern Fällen nur irgend etwas zu bringen, um sein Bestreben, dem Herrn zu gefallen, auszudrücken. Wenn er Jemand, den er gern hat, des Morgens oder nach einer langen Trennung wiedersieht, so wird er, von den gewöhnlichen Freudenbezeugungen abgesehen, wohl auch ein dürres Blatt, eine Ruthe oder sonst einen geeigneten Gegenstand in der Nähe suchen und es ihm im Maule bringen. Und dieses Beispiel, welches uns den natürlichen Ursprung jener Versöhnungsceremonien vorführt, dient auch dazu, zu zeigen, auf welch' tiefer Stufe schon der Proceß der Symbolisirung auftritt.

So sind wir nun darauf vorbereitet, die Entwickelung des bloßen Darbringens von Gaben zu einer wirklichen Ceremonie zu verfolgen, und diese wollen wir nun in ihren verschiedenen Erscheinungen beobachten und sehen, wie die gesellschaftlichen Einrichtungen sich möglicher Weise von ihnen ableiten.

In Stämmen, welche entweder gar kein Oberhaupt haben oder bei welchen die Oberherrschaft noch auf unsicherem Boden steht oder bei welchen eine Oberherrschaft zwar vorhanden, aber noch schwach ist, bildet sich das Darbringen von Geschenken nicht zum feststehenden Gebrauche aus. Die Australier, Tasmanier und Feuerländer sind Beispiele hierfür; und wenn wir Berichte von wilden amerikanischen Rassen lesen, welche noch wenig organisirt sind, wie die Eskimos, Chinooks, Schlangenindianer, Comanchen, Chippeways und andere, oder welche eine demokratische Organisation haben, wie die Irokesen und die Creekindianer, so finden wir, daß gerade bei diesen Völkern, die sich durch das Fehlen strenger persönlicher Regierung charakterisiren, kaum irgendwo der Opfergaben als eines staatlichen Brauches Erwähnung geschieht.

Ein gutes Gegenstück dazu bieten andererseits die Beschreibungen von Gebräuchen unter jenen amerikanischen Rassen, welche in früheren Zeiten unter despotischer Regierung einen beträchtlich hohen Grad von Civilisation erreicht haben. Torquemada erzählt uns, daß in Mexico „Jeder, welcher den Herrn oder König begrüßen will, Blumen und Geschenke mitnimmt." So lesen wir auch von den Chibchas: „wenn sie ein Geschenk darbrachten, um mit dem Caziken zu verhandeln oder zu sprechen (denn Niemand besuchte ihn, ohne eine

Gabe zu bringen), so neigten sie Kopf und Körper beim Eintreten"; und die alten Yucatanesen „brachten ihrem Herrn stets einen Theil der Beute, wenn sie jagten, fischten oder Salz holten". Völker von anderen Rassen, wie die Malayo-Polynesier, welche auf ähnlicher Stufe der gesellschaftlichen Entwickelung unter unbestrittener Herrschaft von Häuptlingen leben, weisen gleiche Gewohnheiten auf. Forster erzählt von den Sachen, welche den Tahitiern gegen Nahrungsmittel, einheimische Anzüge u. s. w. verhandelt wurden, und sagt: „Jedoch fanden wir, daß alle diese erlangten Güter mit der Zeit in Form von Geschenken oder von freiwilligen Erkenntlichkeitsbeweisen in den Schatz der verschiedenen Häuptlinge flossen, welche, wie es schien, die alleinigen Besitzer der Beile und Streitäxte waren." In Fidschi wieder „wird von Jedem, der eine Gunst von einem Häuptling erbittet oder privaten Verkehr mit ihm wünscht, vorausgesetzt, daß er ein Geschenk bringe."

In den letztgenannten Fällen können wir beobachten, wie dies Darbringen von Geschenken an den Häuptling aus einem freiwilligen allmälig zu einem erzwungenen Begütigungsmittel wird; denn wenn wir lesen, daß „die Häuptlinge auf Tahiti die Besitzungen ihrer Unterthanen nach Belieben plünderten", und daß in Fidschi „die Häuptlinge gewaltsam das Eigenthum Anderer an Dingen oder Personen an sich nehmen", so wird es klar, daß das Darbringen von Geschenken eigentlich nichts Anderes ist als das Hingeben eines Theils des Besitzthums, um den Verlust des Ganzen zu verhüten. Die Klugheit gebietet, zu gleicher Zeit die Begierden der Obern zu befriedigen und ihnen Unterwerfung zu bezeugen. „Die Malagassen, Sclaven sowohl wie Freie, machen gelegentlich ihren Häuptlingen Geschenke aus ihren Vorräthen, als Zeichen der Huldigung." Und es ist dabei selbstverständlich, daß die Sorge, den Häuptlingen zu gefallen, um so lebhafter sein wird, je größer ihre Macht ist; sei es durch Zuvorkommenheit gegen ihre begehrlichen Wünsche, sei es zugleich durch Bethätigung der Unterthänigkeit.

Nur in wenigen Fällen jedoch, wenn überhaupt irgendwo, wird der Gebrauch, einem Häuptlinge Geschenke darzubringen, zu einer so ausgebildeten Sitte in einem einfachen Stamme. Anfangs wird der Anführer, der sich noch nicht sehr von den Uebrigen unterscheidet und noch nicht mit Leuten umgeben ist, welche bereit sind, seinen Willen mit Gewalt durchzusetzen, die anderen Glieder des Stammes nicht mit genügender Furcht erfüllen, um das Darbringen von Geschenken zu einer stehenden Ceremonie zu machen. Erst in zusammengesetzten Gesellschaften, welche durch die Ueberwältigung mehrerer Stämme durch einen erobernden Stamm von gleicher oder anderer Rasse sich gebildet haben, entsteht eine herrschende Klasse von Ober- und Unterhäuptlingen, welche sich genügend vor den Andern auszeichnen und mächtig genug sind, die erforderliche Furcht einzuflößen.

Einen Fall, in welchem die Sitte ihren ursprünglichen Charakter bewahrt hat, liefert uns Timbuctu. Hier „belegt der König weder seine Unterthanen noch die fremden Kaufleute mit irgend einem Tribut, sondern er erhält nur Geschenke." Aber Caillé fügt hinzu: „Es besteht daselbst keine eigentliche Regierung. Der König ist gleich einem Vater, der seine Kinder leitet." Wenn sich Streitigkeiten erheben, so „versammelt er einen Rath der Aeltesten". Das will also sagen: die Darbringung von Geschenken bleibt freiwillig, wo die königliche

Macht noch gering ist. Bei einem andern afrikanischen Volke dagegen, den Kaffern, können wir beobachten, wie die Gaben ihren freiwilligen Charakter verlieren. „Das Einkommen des Königs besteht in einer jährlichen Lieferung von Vieh, Erstlingsfrüchten u. s. w.", und „wenn ein Koossah (Kaffer) seinen Kornboden öffnet, so muß er etwas von dem Korn seinen Nachbarn senden, einen größern Antheil aber dem Könige." Auch in Abyssinien finden wir eine ähnliche Mischung von auferlegten Abgaben und freiwilligen Geschenken neben feststehenden Lieferungen. In Form von Zeugstücken und Korn empfängt der Fürst von Tigré alljährliche Geschenke, und ein entsprechendes System von theils bestimmten, theils unbestimmten Abgaben des Volkes an die Könige ist in ganz Ostafrika allgemein verbreitet. — Aber indem solche Geschenke, wenn sie einmal zur bleibenden Sitte geworden sind, insofern aufhören, eine begütigende Wirkung auszuüben, ergiebt sich von selbst das Bestreben, andere Geschenke zu machen, welche als Versöhnungsmittel gelten, weil sie unerwartet kommen, — was leicht verständlich ist, wenn man sich erinnert, daß da, wo die königliche Macht sehr groß geworden ist, die Unterthanen ihr Eigenthum nur geduldeter Weise behalten. Wenn Burton uns erzählt, daß in Dahome „wahrlich keine große Verführung zum Anhäufen von Reichthümern gegeben ist, da solche dem Besitzer sicherlich so oft «ausgepreßt» werden würden, als er überhaupt die Operation ertragen könnte," und wenn wir von den alten Königen von Bogotá lesen, daß sie „abgesehen von den regelmäßigen Tributen, welche mehrere Male des Jahres bezahlt werden mußten, und abgesehen von anderen unzähligen Spenden, absolute ..... Herren des Eigenthumes und des Lebens ihrer Unterthanen waren," so erkennen wir leicht, warum neben denjenigen Gaben, die zuerst freiwillig und nach Belieben geliefert wurden, später aber pflichtige und regelmäßige Steuern geworden sind, beständig immer neue freiwillige Gaben zu entstehen streben.

Wenn eine Privatperson ihrem Häuptling oder Könige eine Gabe darbringt, so drückt dieser Akt zugleich Unterwerfung aus; noch mehr ist dies aber der Fall, wenn ein untergeordneter Herrscher dem obersten König seine Gabe übergiebt: hier, wo Widersetzlichkeit noch mehr zu fürchten ist, erlangt diese Ceremonie eine noch größere Bedeutung als Beweismittel der unterthänigen Gesinnung. Deswegen gilt dann das Darbringen von Geschenken als formale Anerkennung der Oberherrschaft. Im alten Vera Paz, „sobald einer zum König gewählt war, erschienen alle Herren der einzelnen Stämme oder sie schickten ihre Verwandten mit Geschenken. Sie erklärten (bei der Ausrufung des Gewählten), daß sie mit seiner Erwählung einverstanden wären und ihn als König empfingen." Wenn bei den Chibchas ein neuer König auf den Thron kam, „legten die Häuptlinge darauf einen Eid ab, daß sie gehorsame und getreue Vasallen sein wollten, und zum Beweise ihrer Treue überbrachte ihm Jeder ein Juwel, eine Anzahl Kaninchen u. s. w." Von den Mexicanern erzählt Toribio: „Alljährlich pflegten diejenigen Indianer, welche keine Steuern zu zahlen hatten, und selbst die Häuptlinge bei gewissen Festlichkeiten .... ihren Herrschern Geschenke zu machen .... zum Zeichen ihrer Unterwürfigkeit." Und Gleiches fand sich in Peru. „Keiner näherte sich Atahuallpa, ohne ihm zum Beweise seiner Unterthänigkeit eine Gabe zu bringen; und selbst wenn große Edelleute kamen, so

traten sie doch mit den Geschenken auf ihrem eigenen Rücken herein und ohne Schuhe." Diese Bedeutung des Geschenkemachens als Ausdruck der Lehenspflicht ergiebt sich ferner deutlich aus zwei entgegengesetzten Darstellungen in den Schriften der alten Hebräer. Von Salomon heißt es, daß er „über alle die Könige herrschte vom Flusse an bis in das Land der Philister und bis an die Grenze von Aegyptenland," und ferner, daß „alle Könige der Erde das Angesicht Salomons suchten ..... und sie brachten ein Jeglicher sein Geschenk .... eine Gabe, Jahr für Jahr." Dagegen steht geschrieben, als Saul zum Könige gewählt war: „Da sagten die Kinder Belials: Was soll uns dieser helfen? Und verachteten ihn und brachten ihm keine Geschenke." Im ganzen fernen Orient behält die Ueberreichung von Geschenken an den höchsten Herrscher immer noch dieselbe Bedeutung. In Japan „gehörte es zu den Obliegenheiten eines Edelmannes, einmal des Jahres den kaiserlichen Hof zu besuchen und seine Ehrfurcht zu bezeugen, wobei er Geschenke überreichte"; überdies „bezeugte der weltliche Monarch dem Mikado seine Ehrfurcht und Gehorsam einmal des Jahres ..... durch feierliche Gesandtschaft und reiche Geschenke." In China tritt die Bedeutung des Aktes als Ausdruck der Unterwerfung außerordentlich scharf hervor. Abgesehen von der Schilderung, daß „bei der Thronbesteigung des großen Chan viertausend Boten und Gesandte, welche mit Geschenken beladen ankamen, der Ceremonie beiwohnten," lesen wir auch, daß die mongolischen Beamten die Franziskanermönche, welche Innocenz IV. dorthin entsandt hatte, vor Allem frugen, „ob der Papst wisse, daß der große Chan der Sohn des Himmels sei, und ob sie wüßten, daß die Herrschaft der Erde von Rechts wegen ihm gehörte ..... und was für ein Geschenk sie vom Papste für den großen Chan mitgebracht hätten." Und ebenso bestimmt ist die dem Ueberbringen von Geschenken an den Monarchen in Burmah beigelegte Bedeutung, wo nach Yule's Bericht „bei früheren Gelegenheiten lebhafte Anstrengungen gemacht wurden, um fremde Gesandte als Bittende an den «Verzeihungstagen» unter den Vasallen und abhängigen Fürsten des Reiches mit einzuführen: ihre Geschenke wurden dabei als Opfer zur Abbitte dargestellt, welche die verdiente Züchtigung für Beleidigungen ihres Lehnsherren abwenden sollten."

Auch in der ältern Geschichte von Europa fehlt es nicht an Beispielen für die eigentliche Bedeutung des Geschenkemachens. Wir erfahren, daß zur Zeit der Merowinger „an einem bestimmten Tage, einmal des Jahres, auf dem Märzfelde nach altem Brauche den Königen vom ganzen Volke Gaben dargebracht wurden," und daß sich dieser Brauch bis zur Zeit der Carolinger forterhielt; die Geschenke waren der verschiedensten Art — Speisen und Getränke, Pferde, Gold und Silber, Juwelen und Gewänder. Wir haben ferner die Thatsache, daß solche Geschenke ebensowohl von ganzen Gemeinschaften als von Einzelnen geliefert wurden; Städte bezeugten damit ihre gute Gesinnung, und wir finden, daß von den Zeiten Guntram's an, welcher von den Gaben der Einwohner von Orleans beim Eintritt in die Stadt förmlich erdrückt wurde, bei den Städten noch lange die Sitte herrschend blieb, auf solche Weise sich die Zuneigung der Monarchen zu erwerben, bis schließlich diese Geschenke zum Gesetz wurden. Im alten England kam es sogar dahin, daß die beim Besuch eines Monarchen von

einer Stadt anfangs freiwillig, später aber zwangsweise gelieferten Geschenke so schwere Verluste mit sich brachten, daß in manchen Fällen „die Einkehr der königlichen Familie und des Hofes für ein großes Unglück erachtet wurde".

Die im Obigen zusammengestellten Zeugnisse werden jedem Leser bereits den Schluß nahegelegt haben, daß aus den Versöhnungsgeschenken allgemeine und unfreiwillige Abgaben, feststehende Tribute werden und daß mit der Entstehung einer gangbaren Münze diese sich in eine regelmäßige Steuer verwandelt. Wie dieser Uebergang beständig sich zu vollziehen strebt und welche Motive fortwährend in dieser Richtung wirken, um außerordentliche, freiwillige Gaben in ordentliche, erzwungene Abgaben umzuwandeln, ergiebt sich deutlich aus Malcolm's Bericht über die Gebräuche in Persien. Indem er die „unregelmäßigen und erdrückenden Abgaben" schildert, „denen sie (die Perser) unaufhörlich ausgesetzt sind," sagt er: — „Die erste Klasse dieser außergewöhnlichen Steuern kann als gebräuchliche und außerordentliche Geschenke bezeichnet werden. Die gebräuchlichen Geschenke für den König sind diejenigen, welche ihm alle Gouverneure der Provinzen und Distrikte, die Häuptlinge der Stämme, die Minister und alle übrigen Beamten höhern Ranges alljährlich beim Feste des Nourouze oder der Frühlingstag- und Nachtgleiche überbringen. Der Werth des bei dieser Gelegenheit Geschenkten regelt sich auch im Allgemeinen durch den Brauch: eine zu kleine Gabe bedeutet einfach Verlust des Amtes und ein Uebersteigen des Gewöhnlichen Vermehrung der Gunst."

Daß unter einem solchen Druck aus unregelmäßigen Geschenken allmählich eine regelmäßige Abgabe wurde, liegt in der Natur der Sache und ebenso, daß dieselben meist aus den Haupterzeugnissen der einzelnen Distrikte bestehen, wie z. B. im alten Peru, wo das Volk aus einer Provinz wohlriechende Hölzer einsandte, aus einer andern Baumwolle, aus einer dritten Gold und Edelsteine, aus einer vierten Papageien, Honig und Wachs; oder wie im alten Mexico, wo die Städte das als Steuer erlegten, „was das Land hervorbrachte — Fische, Fleisch, Korn, Baumwolle, Gold &c., denn sie hatten keine Münze." In andern Fällen, wo die Einrichtungen weniger bestimmt sind, kommen vom selben Orte verschiedenerlei Gaben; so pflegten beispielsweise die Städte den altfranzösischen Königen zu schenken: „Rinder, Schafe, Wein, Hafer, Wild, Wachskerzen, Zuckerwerk, Pferde, Waffen, goldene und silberne Gefäße u. s. w."

Für den Uebergang vom Geschenkemachen zum Bezahlen einer Abgabe, in dem Stadium gerade, wo dieselbe eine periodische Einrichtung wird, finden wir gute Beispiele in einigen verhältnißmäßig kleinen Gesellschaften, wo die Regierungsgewalt festgegründet ist. In Tonga „macht die höhere Klasse der Häuptlinge im Allgemeinen dem Könige ungefähr alle vierzehn Tage ein Geschenk, aus Schweinen oder Yams bestehend; diese Häuptlinge aber erhalten zu derselben Zeit Geschenke von den unter ihnen Stehenden und diese letzteren von Anderen und so fort bis hinab zum gemeinen Volke." Das alte Mexico, welches aus zu verschiedener Zeit unterjochten und in verschiedenem Grade abhängigen Provinzen bestand, zeigte auch mehrere Stufen des Uebergangs vom Geschenk zur Abgabe. Duran schildert diese Verhältnisse aus der Zeit Montezuma's I. folgendermaßen: „Die Liste der Abgaben umfaßt alle möglichen Dinge. Die Pro-

vinzen lieferten diesen Tribut seit der Zeit ihrer Eroberung, damit die tapfern Mexicaner aufhören möchten, sie auszuplündern" — woraus deutlich hervorgeht, daß es ursprünglich Versöhnungsgeschenke waren. Ferner lesen wir, daß „in Meztitlan der Tribut nicht zu bestimmten Zeiten bezahlt wurde, sondern wann der Herr dessen bedurfte. Sie dachten nicht daran, die Abgaben aufzuhäufen, sondern sie frugen von Zeit zu Zeit, was im Augenblick für die Tempel, die Festlichkeiten oder die Fürsten nöthig sei." Von den Tributen, welchen das ganze Land Montezuma's unterworfen war und welche aus „Lebensmitteln, Kleidern und einer großen Menge verschiedener Dinge" bestanden, wird uns gesagt, daß „einige von denselben jährlich, andere halbjährlich und wieder andere alle achtzig Tage bezahlt wurden". Und ferner sagt Toribio hinsichtlich der Geschenke, welche Einige bei Festlichkeiten „zum Zeichen ihrer Unterwürfigkeit" darbrachten: — „Dies scheint zu beweisen, daß die Häuptlinge, die Kaufleute und die Grundbesitzer nicht verpflichtet waren, Steuern zu bezahlen, sondern es freiwillig thaten."

Der Uebergang von freiwilligen Gaben zu pflichtigem Tribut läßt sich in der alten europäischen Geschichte verfolgen. Unter den Einkommensquellen der Merowingischen Könige zählt Waitz die Gaben auf, welche das Volk aus freiem Willen bei verschiedenen Gelegenheiten (besonders bei Hochzeiten) darbrachte, neben den jährlichen Geschenken, die ursprünglich bei den Märzversammlungen, aber später zu andern Zeiten, um den Jahresanfang, gemacht wurden: — freiwillig, als sie Sitte wurden, aber allmählig zu einer festen Steuer sich ausbildend.

Derselbe sagt auch, wo er von den jährlichen Geschenken des Volkes zur Zeit der Karolinger spricht, daß sie seit lange ihren freiwilligen Charakter verloren hätten und sogar von Hincmar wirklich als Tribut bezeichnet würden. Sie umfaßten Pferde, Gold, Silber und Edelsteine; ferner (aus Nonnenklöstern) Gewänder und Requisiten für die königlichen Schlösser; und hier fügt er hinzu, daß diese Verpflichtungen oder Tributa stets einen mehr oder weniger privaten Charakter trugen: obwohl sie als Pflicht betrachtet wurden, so waren sie doch noch nicht Abgaben im wörtlichen Sinne. Es läßt sich ferner zeigen, wie auch die freiwilligen Geschenke, welche manche Städte ihren Beherrschern bei deren Besuchen machten, auf ähnliche Weise aus freiwilligen zu pflichtigen Abgaben wurden. Es bedurfte besonderer Befehle des Königs, um Paris zu veranlassen, 1584 dem Herzog von Anjou und auch bei andern Gelegenheiten den Gesandten und auswärtigen Fürsten Geschenke darzubringen.

In dem Maße, als der Geldwerth bestimmter und Bezahlungen in baarer Münze leichter wurden, vollzog sich eine entsprechende Veränderung: das beweisen in der Karolingischen Zeit „die sogenannten Inferenda, eine Abgabe, die man ursprünglich in Vieh, jetzt aber in baarem Gelde zu entrichten pflegt;" das beweist ferner in der englischen Geschichte die Schenkung von Geld anstatt von Waaren und dergl., welche die Städte einem König und seinem Gefolge zu machen hatten, wenn dieser seinen Einzug hielt. Diese Zeugnisse mag am passendsten die folgende Stelle aus Stubbs abschließen: —

„Die gewöhnlichen Einkünfte des Königs von England stammten blos von den königlichen Gütern und den Erzeugnissen dessen, was Lehnsbesitz gewesen war, nebst den

abgelösten Abgaben von Feormfultum oder Lebensmitteln in natura, die an Stelle der vorbehaltenen Renten aus alten Besitzungen der Krone sowohl wie an Stelle der halb freiwilligen Abgaben getreten waren, welche die Nation ihrem erwählten Oberhaupte zu liefern hatte;" — eine Stelle, die zu gleicher Zeit einmal den Uebergang freiwilliger Gaben in unfreiwillige Abgaben, dann aber auch die Umwandlung solcher Abgaben in eigentliche Steuern trefflich erläutert.

Hier ist noch zu bemerken, daß der oberste Herrscher neben den periodischen und gewöhnlichen Geschenken, welche zu seiner Versöhnung und zur Anerkennung seiner Ueberlegenheit dargebracht werden, auf frühen Entwickelungsstufen gewöhnlich noch besondere Geschenke empfängt, wenn er dafür angerufen wird, seine Macht zur Vertheidigung oder Unterstützung eines angegriffenen Unterthanen zu brauchen. Bei den Chibchas „durfte Niemand vor dem Angesicht eines Königs, Caziken oder sonstigen Hochgestellten erscheinen, ohne eine Gabe mitzubringen, welche abgeliefert werden mußte, bevor man seine Bitte vortrug." Auf Sumatra „erhebt ein Häuptling keine Steuern, er hat auch sonst kein Einkommen ..... oder irgend andere Abgaben von seinen Unterthanen, außer was ihm in Folge der Schlichtung von Streitigkeiten zufällt." Ein ähnlicher Brauch herrscht in Nordwest-Indien. Von Gulab Singh, einem früheren Herrscher von Jummoo, erzählt Herr Drew: „Mittelst der gebräuchlichen Gabe einer Rupie als «Nazar» (Geschenk) konnte Jeder Zugang zu seinem Ohre erlangen; selbst mitten aus der Menge heraus konnte man sein Auge auf sich lenken, wenn man eine Rupie emporhielt und ausrief: «Maharajah, eine Bitte!» Er pflegte gleich einem Habicht auf das Geld niederzufahren und dann, nachdem er es an sich genommen, die Bittenden ruhig anzuhören." Wir haben Zeugnisse, daß bei uns selbst in früheren Zeiten ein gleicher Zustand herrschte.

„Wir dürfen wohl glauben," sagt Broom, indem er sich auf eine Aeußerung von Lingard bezieht, „daß nur wenige Fürsten in jenen Tagen (der angelsächsischen Herrschaft) es verweigerten, richterliche Funktionen auszuüben, wenn sie durch Günstlinge darum ersucht, durch Bestechung verleitet oder durch Habgier und Geiz angetrieben waren." Und wenn wir lesen, daß in den älteren normannischen Zeiten der erste Schritt in einem Proceß zur Erlangung des gerichtlichen Beistandes darin bestand, sich des Königs eigenhändige Schrift auszuwirken oder zu erkaufen, indem man die dafür festgesetzte Summe bezahlte — eine Schrift, welche dem Angeklagten befahl, vor dem Könige zu erscheinen — so ist wohl anzunehmen, daß die für dieses Document bezahlte, von vornherein bestimmte Summe nichts Anderes darstellte als das Geschenk, welches ursprünglich dem Könige für die Leistung seines richterlichen Beistandes gemacht wurde. Dieser Schluß steht nicht ohne Stütze da. Blackstone sagt: „Jetzt gilt es in der That für ausgemacht, daß selbst die königliche Handschrift nach gemeinem Rechte gefordert werden darf, wenn man die gebräuchlichen Gebühren bezahlt;" — was auf eine frühere Zeit hinweist, in welcher die Gewährung derselben eine Sache königlicher Gunst war, die erst durch Versöhnung erlangt werden konnte.

Natürlicherweise werden dann aber, wenn richterliche und andere Funktionen sich als selbstständige Aemter ablösen, Geschenke gemacht werden, um die Dienste der betref-

senden Beamten zu gewinnen, und wenn auch ursprünglich freiwillig, werden diese gleichfalls mit der Zeit zu pflichtigen Löhnen werden. Berichte aus dem alten Orient belegen dies. So geht aus Amos, Cap. I V. 6 hervor, daß die Richter Geschenke erhielten, wie dies für die türkischen Behörden in denselben Gegenden bis auf unsere Tage gelten soll; die Behauptung des Propheten sowohl wie die manches Beobachters aus der Gegenwart, daß dieser Gebrauch in Folge allgemeiner Verderbniß eingerissen sei, ist eben nur wieder einer von den vielen Fällen, in denen das Fortbestehen eines niedrigeren Zustandes mit dem Herabsinken von einem höheren Zustande verwechselt wird. So empfingen die Richter auch in Frankreich in früheren Zeiten sogenannte „Spesen“ als Zeichen der Erkenntlichkeit von der Partei, welche den Proceß gewonnen hatte. Um das Jahr 1369, wenn nicht schon früher, wurden dieselben in Geld umgewandelt, und 1402 waren sie bereits als gebräuchliche Abgabe anerkannt. Diese Sitte erhielt sich bis zur Revolution. In unserer eigenen Geschichte bildet der bekannte Fall von Bacon nicht etwa ein Beispiel eines eigenthümlichen neuen Gebrauches, sondern vielmehr des Fortlebens einer alten und herkömmlichen Sitte: manche locale Urkunden zeigen uns, wie regelmäßig den Rechtsbeamten und ihren Untergebenen Geschenke gemacht wurden, und diese Thatsachen sind wirklich ganz treffend in dem Satz zusammengefaßt, daß „Niemand sich einem hochgestellten Manne, einer Magistratsperson oder einem Höfling je zu nähern wagte ohne die orientalische Begleitung — ein Geschenk.“ Daß aber in vergangenen Zeiten die den Staatsdienern gemachten Versöhnungsgeschenke in vielen Fällen ihr ganzes Einkommen bildeten, läßt sich schon aus der Thatsache schließen, daß im zwölften Jahrhundert die höchsten Aemter des königlichen Haushalts verkauft wurden: in der Meinung offenbar, daß der Werth der zu erhaltenden Geschenke groß genug sei, um die Stellen preiswürdig zu machen. Rußland scheint in früheren Zeiten ein Beispiel für den Zustand geliefert zu haben, in welchem das Gefolge und die Beamten des Herrschers hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich, auf Geschenke angewiesen waren. Karamsin giebt die Bemerkungen der Reisenden wieder, welche Moskau im sechszehnten Jahrhundert besuchten. „Ist es ein Wunder,“ sagen diese Fremden, „daß der Großfürst reich ist? Er bezahlt weder seinen Soldaten noch seinen Abgesandten irgend Etwas; ja er nimmt diesen Letzteren sogar alle die kostbaren Dinge ab, welche sie aus fremden Ländern zurückbringen .... Gleichwohl pflegen sich diese Leute nicht zu beklagen.“ Woraus wir schließen müssen, daß sie in Ermangelung von Löhnen und Gehältern von Oben ihren Unterhalt aus Gaben von Unten bestritten. Was wir jetzt Bestechungen nennen, welche die elend bezahlten Beamten fordern, bevor sie ihre Obliegenheit erfüllen, sind zum Theil die Stellvertreter der Geschenke, welche ihre einzige Quelle des Unterhaltes in jenen Zeiten bildeten, wo sie noch keinen Gehalt bezogen. Und dasselbe läßt sich von Spanien sagen, von dem Rose erzählt: „Vom Richter bis herab zum Büttel herrschen Bestechung und Corruption .... Es giebt jedoch eine Entschuldigung für den armen spanischen Beamten. Seine Regierung gewährt ihm keinerlei Entschädigung und erwartet dagegen Alles und Jedes von ihm.“

Die Gewohnheit läßt uns die Bezahlung einer bestimmten Summe für einen bestimmten Dienst so selbstverständlich erschei-

nen, daß wir wie in andern Fällen, so auch hier leicht annehmen, dies Verhältniß habe von Anfang an bestanden. Wenn wir aber lesen, wie in noch wenig organisirten Gesellschaften, z. B. bei den Betschuanen, die Häuptlinge den Leuten ihres Gefolges „nur einen kärglichen Antheil an Speise oder Milch gewähren und es ihnen überlassen, das noch Fehlende durch Jagd oder durch Ausgraben wild wachsender Wurzeln zu ergänzen", und wie selbst in erheblich weiter vorgeschrittenen Gesellschaften, wie in Dahome, „kein im Dienste der Regierung stehender Beamter bezahlt wird," so ersehen wir wohl, daß ursprünglich die einem Anführer zunächst Untergeordneten nicht von Amts wegen unterhalten werden, sondern sich selbst zu unterhalten haben. Und da ihre Stellung ihnen die Macht verleiht, den Unterthanen Uebles wie Gutes zuzufügen, da es ja in der That oft nur durch ihre Vermittelung möglich ist, den Häuptling anzurufen, so macht sich hier dasselbe Motiv geltend, sie durch Geschenke zu begütigen, wie es für die Begütigung des Häuptlings selbst gilt; und daraus entspringt dann für sie auf gleiche Weise ein bestimmtes Einkommen. Dieser Schluß, daß die Versorgung der Staatsangestellten auf solchem Wege beginnt, wird sofort weitere Bestätigung darin finden, daß er völlig mit dem noch deutlicher zu begründenden Schlusse in Einklang steht, daß auch die Versorgung der kirchlichen Angestellten solchen Ursprungs ist.

Indem das andere Ich des todten Menschen ursprünglich so vorgestellt wird, als sei es eben so sichtbar und greifbar wie das Original und auch nicht minder dem Schmerz, der Kälte, dem Hunger und Durst unterworfen, so knüpft sich von selbst die Meinung daran, es bedürfe in gleicher Weise der Speise, des Trankes, der Kleidung u. s. w., und es köme auch versöhnt werden, indem man es mit diesen Dingen wohl versehe. Im Anfang also unterscheiden sich die den Todten dargebrachten Geschenke von solchen für die Lebenden weder ihrer Bedeutung noch ihren Motiven nach.

Auf der ganzen Erde finden wir in niedrigeren Gesellschaftsformen der Vergangenheit und der Gegenwart, wie Gaben für die Todten unmittelbar neben Gaben für die Lebenden einhergehen. Speise und Trank wird bei dem noch nicht begrabenen Leichnam zurückgelassen von den Papuas, Tahitiern, Sandwich-Insulanern, Malanans, Badagas, Karenen, den alten Peruanern, den Brasilianern &c. Speisen und Getränke werden später zum Grabe gebracht in Afrika vom Volke von Scherbro und von Loango, den Binnenland-Negern, den Bewohnern von Dahome &c., im ganzen indischen Berglande von den Bhils, Santals, Kukis &c.; in Amerika von den Cariben, Chibchas, Mexikanern; und ein ähnlicher Gebrauch war unter den alten Stämmen des Ostens verbreitet. Bei den Eskimos werden den Todten von Zeit zu Zeit Kleider zum Geschenk überbracht. In Patagonien öffnet man alljährlich die Grabkammern und bekleidet die Todten von Neuem, wie dies auch die alten Peruaner thaten. Wenn ein Potentat unter dem Congovolke stirbt, so wächst die demselben von Zeit zu Zeit geschenkte Menge von Kleidern so an, „daß die erste Hütte, in welcher der Leichnam beigesetzt worden war, bald zu klein wird und eine zweite, eine dritte, ja bis zu einer sechsten, von immer größeren Dimensionen darüber errichtet werden muß." Der Beweggrund für diesen Versuch, dem todten Menschen zu gefallen, ist genau derselbe wie für einen ähnlichen Versuch dem lebenden

Menschen gegenüber. Wenn wir lesen, daß ein Häuptling bei den Neu-Caledoniern zum Geiste seines Vorfahren sagt: „Barmherziger Vater, hier ist etwas Speise für Dich; nimm sie und sei uns gnädig um ihretwillen!" — oder wenn der Veddah einen verstorbenen Verwandten bei seinem Namen ruft und sagt: „Komm und nimm Theil an diesem! Gewähre uns Deine Unterstützung, wie Du es thatest, als Du noch lebtest!" — so müssen wir es als unleugbare Thatsache anerkennen, daß das Geschenkemachen für die Todten genau dasselbe ist wie das Geschenkemachen für die Lebenden, mit der einzigen Ausnahme, daß dort der Empfänger unsichtbar ist.

Blos im Vorbeigehen sei noch darauf hingewiesen, daß ein gleiches Motiv für eine ähnliche Versöhnung der nicht genauer unterschiedenen übernatürlichen Wesen besteht, welche der primitive Mensch rings um sich verbreitet glaubt, mag diese Versöhnung zum Ausdruck kommen in den Resten von Brod und Kuchen, welche unsere scandinavischen Vorfahren für die Elfen und ähnliche Wesen übrig ließen, oder in den Speisen und Getränken, welche die Dajaks bei ihren Festlichkeiten auf die Giebel der Häuser stellen, um die Geister zu laben, oder in dem kleinen Antheil der Speise, welcher bei Seite geworfen, und des Trankes, der für die Geister ausgegossen wird, wie dies viele Rassen auf der ganzen Erde zu thun pflegen, bevor sie ihre Mahlzeiten beginnen. Wir wollen nun vielmehr dazu übergehen, das Geschenkebringen in seiner ausgebildeteren Form für das entwickelte übernatürliche Wesen näher zu betrachten. Die hier geschenkten Dinge und die Motive der Geber bleiben dieselben, wenn auch die Identität mehr oder weniger durch die Anwendung anderer Worte verhüllt wird; sie heißen nun Opfer für eine Gottheit statt Geschenke für eine Person. Die ursprüngliche Uebereinstimmung ergiebt sich aber deutlich aus folgender Bemerkung Guhl's über die Griechen: „Gaben, wie ein altes Sprichwort sagt, bestimmen die Handlungen der Götter und der Könige"; und ebenso deutlich ergibt sie sich aus einem Vers in den Psalmen (Ps. LXXVI, V. 11): „Gelobet und zahlet dem Herrn Eurem Gott, Alle, die ihr um Ihn her seid; bringet Geschenke dem Schrecklichen!" Aber außerdem werden wir noch eine Uebereinstimmung in den Einzelheiten finden, die außerordentlich wichtig ist.

Speise und Trank, welche die ursprünglichste Art von Versöhnungsgaben für eine lebende Person sowohl wie für einen Geist darstellen, bleiben auch überall die wesentlichen Bestandtheile eines Opfers für eine Gottheit. Wenn ein Zulu einen Ochsen schlachtet, um sich den guten Willen des Geistes seines todten Verwandten zu sichern, welcher sich im Traume bei ihm beklagt, daß er nicht gespeist worden sei — wenn dann unter den Zulus diese Privathandlung sich zu einer öffentlichen Handlung ausbildet, indem von Zeit zu Zeit ein junger Ochse getödtet wird „als Versöhnungsopfer für den Geist des unmittelbaren Vorfahren des lebenden Königs", so dürfen wir uns wohl fragen, ob nicht auf demselben Wege jene Handlungen der ägyptischen Könige entstanden seien, welche durch Hekatomben von Ochsen den Geistern ihrer vergötterten Väter zu gefallen hofften. Wir werden natürlich diese Uebereinstimmung voll anerkennen und sogar hinzufügen, daß, wenn auch in den späteren Zeiten z. B. der Juden die ursprüngliche und grobe Auffassung der Opfer mehr und mehr verhüllt wurde und die primitive Theorie

seither allmählich sich verflüchtigt hat, doch die Form immer noch fortbesteht. Das Offertorium unserer Kirche enthält immer noch die Worte: „Nimm an unsere Almosen und unsere Gaben“; und bei ihrer Krönung opferte die Königin Victoria am Altar durch die Hand des Erzbischofs „ein Altargewand von Gold und einen Goldklumpen“, ein Schwert, ferner Brod und Wein für die Communion, und endlich einen Beutel voll Gold, worauf die Bitte folgte, „diese Opfer anzunehmen.“

Hieran schließt sich eine fernere wichtige Bemerkung. Wir sahen, daß das Geschenk für den sichtbaren Herrscher ursprünglich um seines innern Werthes willen versöhnende Bedeutung hatte, später aber eine mehr äußerliche versöhnende Wirkung erlangte, als Ausdruck der Loyalität. Ebenso werden die Geschenke für den unsichtbaren Herrscher ursprünglich für unmittelbar nützlich gehalten und gewinnen erst secundär den Charakter einer bloßen Versicherung des Gehorsams; und erst diese secundäre Bedeutung drückt dann dem Opfer jenes ceremonielle Gepräge auf, was bis auf den heutigen Tag geblieben ist.

Nun stoßen wir auf eine bemerkenswerthe Folgeerscheinung. Wie sich das Geschenk für den Herrscher schließlich zum Staatseinkommen entwickelt, so erweitert sich das Geschenk für den Gott mit der Zeit zum kirchlichen Einkommen.

Gehen wir zunächst von der frühesten Stufe aus, wo noch keine bestimmte Organisation der staatlichen oder kirchlichen Verhältnisse besteht und wo die letzteren sich einzig in dem Medicinmanne verkörpern, welchem vielmehr die Funktion obliegt, böswillige Geister auszutreiben, als solche zu versöhnen, welche man einer Besänftigung für fähig hält. Auf dieser Stufe wird das Geschenk für das übernatürliche Wesen oft zwischen ihm und denjenigen getheilt, welche dasselbe zu versöhnen haben, und zwar wohl auf Grund der meistentheils sehr unklaren und unbestimmten Voraussetzung, daß das übernatürliche Wesen entweder einen substantiellen Theil der dargebrachten Speise zu sich nehme oder aber daß es sich von dem vermeintlichen geistigen Inhalt derselben nähre, während seine Anbeter blos die materielle Schale verzehrten. Es gesellt sich die Deutung dazu, daß das übernatürliche Wesen nicht nur durch das Geschenk von Speisen versöhnt, sondern daß auch durch das gemeinschaftliche Verzehren der letzteren zwischen ihm und seinen Versöhnern ein Band der Vereinigung geknüpft werde, welches von der einen Seite schützenden Einfluß und von der anderen Unterthanentreue bedinge.

Was uns jedoch hier hauptsächlich angeht, ist die Thatsache, daß aus dieser Verwendung der Geschenke ein Lebensunterhalt für die Priester gewonnen wird. Wenn wir lesen, daß die Priester der Chippeways „durch freiwillige Lieferungen von Lebensmitteln unterhalten werden“ und daß die Priester der Khonds ihre bestimmten Sporteln haben und Gaben empfangen, so sehen wir ungefähr, wie schon in diesen rohen Gesellschaften der Unterhalt einer Priesterschaft durch Opfer beginnt; und in anderen Fällen tritt dies noch deutlicher zu Tage. Bei den Kookies pflegt der Priester, um die zornige Gottheit, welche Jemanden krank gemacht hat, zu besänftigen, das nächste beste, z. B. ein Huhn, zu ergreifen, das, wie er behauptet, der Gott verlangt, und nachdem er das Blut desselben als Opfer auf den Boden hat ausströmen lassen, wozu er Gebete murmelt, „setzt er sich ge-

müthlich nieder, röstet und ißt das Huhn, wirft die Abfälle in die Dschungeln und geht nach Hause." In gleicher Weise opfern die Battas auf Sumatra ihren Göttern Pferde, Büffel, Ziegen, Hunde, Geflügel „oder welches Thier gerade der Hexenmeister an dem betreffenden Tage am liebsten essen möchte". Und ferner lesen wir von den Bustarstämmen auf den Mahadeva-Bergen, daß bei ihnen Kodo Pen „von jedem neuen Ankömmling vor einem kleinen Steinhaufen verehrt wird durch Vermittelung des ältesten Ansiedlers, und zwar mit Geflügel, Eiern, Korn und einigen Kupfermünzen, welche in den Besitz des dienenden Priesters übergehen". Die etwas weiter entwickelten Gesellschaften in Afrika zeigen uns eine gleiche Einrichtung. Burton erzählt, daß in Dahome „Diejenigen, welchen die «Pflege der Seelen» obliegt, keine regelmäßige Bezahlung erhalten, sondern sehr wohl von den milden Gaben ihrer Verehrer leben können;" und Forbes spricht es noch bestimmter aus, daß in ihren Tempeln „alltäglich von den Andächtigen kleine Opfer niedergelegt und von den Priestern weggenommen werden." Ebenso hängt im benachbarten Königreich von Aschanti „das Einkommen der Fetischmänner ganz von der Freigebigkeit des Volkes ab. Die Hälfte der Opfergaben nämlich, welche dem Fetisch dargebracht werden, gehört den Priestern". Gleiches gilt für Polynesien. Ellis erwähnt, daß der Doktor auf Tahiti fast ausnahmslos ein Priester sei und fügt hinzu, derselbe empfange, bevor er seine Operationen beginne, eine gewisse Entschädigung, von der, wie man glaubte, ein Theil den Göttern gehören sollte. Und so stand es endlich auch in den alten amerikanischen Staaten. Ein von Oviedo aufgeschriebenes Wechselgespräch enthält die Stelle:

„Bruder: opfert Ihr irgend etwas Anderes in Euren Tempeln?

„Indianer: Jedermann bringt aus seinem Hause mit, was er zu opfern wünscht — Geflügel, Fische, Mais oder andere Dinge — und die Knaben nehmen es und stellen es in den Tempel hinein.

„Bruder: Wer ißt denn diese geopferten Dinge?"

„Indianer: Der Vater des Tempels ißt sie, und was übrig bleibt, wird von den Knaben aufgegessen".

In Peru sodann, wo die Verehrung der Todten die Hauptbeschäftigung der Lebenden bildete und wo das ganze kirchliche System so künstlich ausgebildet war, hatte die Anhäufung der Gaben für die Geister und Götter zahlreiche und reich ausgestattete „geweihte Güter" entstehen lassen, von denen die Priester aller Grade erhalten wurden. Eine ähnliche Entstehung solcher Güter erkennen wir aber auch bei den alten historischen Völkern. Bei den Griechen „fielen die Ueberreste des Opfers als Entgelt den Priestern zu" und „Alle, welche den Göttern dienten, wurden durch die Opfer und andere geweihte Gaben unterhalten". Nicht anders bei den Hebräern. Im Leviticus, Cap. II, V. 10 lesen wir: „Und das, was vom Fleischopfer übrig bleibt, soll Aaron und seinen Söhnen gehören" (den auserwählten Priestern); und an anderen Stellen wird dem Priester das Fell des Opfers und sogar das ganze gebratene und geröstete Opfer zuerkannt. Selbst die Geschichte des ältern Christenthums läßt eine gleiche Entwickelung erkennen. „In den ersten Jahrhunderten der Kirche waren jene Deposita pietatis, deren Tertullian erwähnt, sämmtlich freiwillige Gaben". Später „war ein genau bestimmter Unterhalt für den Clerus erforderlich, aber immer

noch wurden vom Volke jene Gaben dargebracht ..... Diese Gaben (welche bezeichnet wurden als «was fromme Christen Gott und der Kirche geopfert haben»), anfänglich durchaus freiwillig, wurden später in Folge der fortlaufenden Entrichtung durch die Sitte zu pflichtigen Abgaben." In den Zeiten des Mittelalters kommt es zu einer weiteren Stufe in dieser Fortbildung. — „Abgesehen von Dem, was für die Communion der Priester und Laien erforderlich, und dem, was für Lobpreisungen bestimmt war, war es ursprünglich Brauch, alle möglichen Arten von Geschenken darzubringen; in etwas späterer Zeit aber wurden diese letzteren in das Haus des Bischofs genommen und schließlich gar nicht mehr in die Kirche gebracht." Und indem dann solche Schenkungen sich wiederholten und vergrößerten und besonders die dem Namen nach Gott, in Wirklichkeit aber der Kirche hinterlassenen Vermächtnisse dazu kamen, entstanden die eigentlichen Kirchengüter.

Ohne Zweifel hat mancher Leser bereits gegen die vorstehende Darstellung den Einwurf erhoben, daß sie durchgängig nur die von Niedrigstehenden zur Versöhnung Höherstehender gemachten Geschenke berücksichtige, während sie diejenigen Geschenke, welche die Höhern den Niedrigern machen und welche einen solchen Zweck nicht haben, gänzlich ignorire. In der That müssen diese, obwohl sie an dem, was man Herrschaft des Ceremoniells nennen kann, keinen Antheil bekommen, doch noch kurz besprochen werden. Der zwischen den beiden Arten von Geschenken hinsichtlich ihrer Bedeutung bestehende Gegensatz wird klar ersichtlich, wo das Geschenkemachen sehr ausgekünstelt ist, wie in China. „Bei den gebräuchlichen Wechselbesuchen zwischen Höhern und Niedern oder nach denselben findet ein Austausch von Geschenken statt, aber die von den Ersteren gegebenen werden als *Schenkungen* dargestellt, die von den Letzteren als *Gebühren* in Empfang genommen: es sind dies nämlich die chinesischen Ausdrücke für die Geschenke, welche zwischen dem Kaiser und auswärtigen Fürsten ausgewechselt werden."

Wenn nun die Macht des Staatsoberhauptes sich weiter ausbildet, bis dasselbe schließlich das allgemeine Eigenthumsrecht mit wenig oder gar keiner Einschränkung erlangt, so wird es naturgemäß zu einem Stand der Dinge kommen, wo jenes es nothwendig findet, seinen Anhängern und Unterthanen einen Theil dessen zurückzugeben, was es in ausschließlichen Besitz genommen hat. Und sind die Letzteren ursprünglich durch ihr Geben in eine gewisse Unterordnung gekommen, so werden sie nun in einer Hinsicht wenigstens durch ihr Empfangen noch weiter herabgedrückt. Völker, von denen man wie z. B. von den Kookies behaupten kann, daß „all das Eigenthum, was sie besitzen, ihnen nur durch die Gnade des Rajah zugestanden ist", oder solche Völker wie die Dahomeaner, welche mit ihrem Leben wie mit ihren Gütern Besitzthum ihres Königs sind, befinden sich offenbar in der Lage, daß die Dinge, welche im Uebermaß nach dem Staatscentrum zusammengeflossen sind, schon in Ermangelung einer anderen Verwendung wieder nach unten abfließen müssen; und so giebt denn auch in Dahome der König, obgleich kein Staatsbeamter bezahlt wird, doch seinen Ministern und Officieren königliche Gnadengeschenke. Ohne uns jedoch weiter nach Belegen umzusehen, wird es genügen, wenn wir diese Beziehungen von Ursache und Wirkung in Europa von den ältesten Zeiten an bis zu

uns herab verfolgen. Von den alten Germanen berichtet uns Tacitus: „Der Häuptling muß seine Freigebigkeit beweisen und seine Gefolgschaft erwartet dies. Das eine Mal verlangt Einer dieses Kriegsroß, das andere Mal jenen siegreichen, vom Blute des Feindes bedeckten Speer. Der Tisch des Fürsten, so schmucklos er auch sei, muß stets reichlich gedeckt sein; dies ist der einzige Sold Derer, die ihm folgen". Mit anderen Worten: eine Alles umfassende Obergewalt bedingte als ihre einfache Folge Gnadengeschenke für die von ihr Abhängigen. Die Zeit des Mittelalters charakterisirte sich durch eine etwas modificirte Form desselben Systems. Im dreizehnten Jahrhundert — „damit die Prinzen von Geblüt, das ganze königliche Haus, die hohen Beamten der Krone und Alle .... vom Haushalt des Königs mit einer gewissen Auszeichnung auftreten könnten, gaben ihnen die Könige Kleider, entsprechend dem Range, den sie einnahmen, und für die Jahreszeit geeignet, zu welcher diese feierlichen Hoflager abgehalten wurden. Diese Kleider wurden Livreen („liveries") genannt, weil sie geliefert („delivered") wurden", als des Königs freie Geschenke: eine Aeußerung, die deutlich beweist, wie die Entgegennahme solcher Geschenke in der That Unterordnung bezeichnete. Bis ins fünfzehnte Jahrhundert pflegte der Herzog von Burgund an einem Festtage den Rittern und Edeln seines Hauses „Geschenke von Kleinodien und reiche Gaben zu geben .... nach der Sitte der damaligen Zeit". Wahrscheinlich bildeten solche Geschenke nebst dem täglichen Unterhalt, der Wohnung und den Dienstkleidungen für sich und ihre Diener die einzige Entschädigung für ihre Thätigkeit. Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, daß auf derselben Stufe des Fortschrittes in Europa das von Königen, Herzögen und Edlen geübte Ausstreuen von Gaben ins Volk gleichfalls eine Begleiterscheinung jener unterthänigen Stellung war, in welcher die Entschädigung, die der Beamte für seine Arbeit abgesehen vom täglichen Unterhalt empfing, viel mehr die Gestalt einer Schenkung als eines Lohnes hatte. Uebrigens haben wir selbst heutigen Tages noch in den Trinkgeldern und Weihnachtsgeschenken für die Dienstboten u. s. w. die letzten Ueberreste eines Systems beibehalten, nach welchem die festgesetzte Entschädigung durch freie Gaben ergänzt wurde — ein System, das selbst wieder die einfache Folge des früheren Systems war, nach welchem Geschenke überhaupt die einzige Entschädigung bildeten.

So dürfte es denn hinlänglich klar erwiesen sein, daß sich aus den von den Unterthanen dargebrachten Geschenken schließlich die Abgaben, Steuern und Sporteln entwickelt haben, während aus den Gaben, welche die herrschenden Persönlichkeiten spendeten, mit der Zeit Löhne und Gehälter hervorgingen.

Mit kurzen Worten seien hier noch die Geschenke besprochen, welche zwischen Solchen ausgetauscht werden, die nicht in anerkannten Beziehungen von hoch und niedrig zu einander stehen. Die Betrachtung derselben führt uns auf die primitive Form des Geschenkemachens zurück, wie dasselbe zwischen Fremden oder zwischen Gliedern verschiedener Gesellschaften vorkommt; und angesichts einiger der hierher gehörigen Thatsachen erhebt sich eine Frage von großem Interesse: ob nicht aus der unter solchen Umständen gemachten Versöhnungsgabe eine andere wichtige Art socialer Handlungsweise hervorgeht? — Der Tauschhandel nämlich wird keineswegs, wie wir an-

zunehmen geneigt sind, überall von selbst verstanden. Cook erzählt, daß es ihm nicht gelungen sei, irgend welchen Austausch von Handelsartikeln mit den Australiern seiner Zeit zu Stande zu bringen, und fügt hinzu: „Sie hatten in der That keine Idee vom Handel". Und andere Aeußerungen lassen vermuthen, daß auf der Stufe, wo der Waarenaustausch beginnt, noch wenig Verständniß für die Gleichwerthigkeit der gegebenen und empfangenen Dinge vorhanden ist. Von den Ostjaken, welche nach Bell's Bericht „sie mit einer Fülle von Fischen und wildem Geflügel versorgten", sagt Derselbe: „Man braucht ihnen nur ein wenig Tabak und einen Schluck Branntwein zu geben, und sie verlangen nichts weiter, da sie den Gebrauch des Geldes nicht kennen". Bedenken wir nun, daß anfangs gar kein Mittel vorhanden ist, um Werthe zu messen, und daß die Vorstellung von Gleichheit des Werthes erst allmälig durch Uebung ausgebildet werden muß, so erscheint es nicht unmöglich, daß gegenseitige Versöhnung durch Gaben der Akt war, aus welchem sich Tauschhandel entwickelte. Die Erwartung, daß das empfangene Geschenk von gleichem Werthe sein werde wie das gegebene, stellt sich dann erst allmälig fest und die ausgetauschten Artikel verlieren zu gleicher Zeit den Charakter von Geschenken. Den innigen Zusammenhang dieser beiden Formen kann man in der That schon aus den im Beginn dieses Capitels angeführten allbekannten Beispielen von den Geschenken europäischer Reisender an eingeborene Häuptlinge erkennen; so auch wenn Mungo Park schreibt: „Ich beschenkte Mansa Kussan (den Häuptling von Julifunda) mit etwas Amber, Korallen und Scharlach, womit er vollkommen zufriedengestellt zu sein schien, und er sandte einen jungen Ochsen als Gegengeschenk". Solche Vorkommnisse zeigen uns sowohl die ursprüngliche Bedeutung des Einführungsgeschenkes als Versöhnungsgabe, wie die Idee, daß das Erwiederungsgeschenk annähernd denselben Werth haben müsse, was bereits eine Art formlosen Tauschhandels ist.

Lassen wir jedoch diese Speculation bei Seite, so ist hier namentlich auf die Art und Weise aufmerksam zu machen, wie das Versöhnungsgeschenk zu einem socialen Gebrauch wird. Wie jede andere Art von Ceremonien, welche ja alle von dem Streben ausgehen, den guten Willen irgend eines gefürchteten Wesens, eines sichtbaren oder unsichtbaren, zu erwerben, so durchläuft auch das Geschenkemachen eine ganze Reihe von Stadien, bis es zu einem gegenseitigen Höflichkeitsakt zwischen Solchen wird, die, ohne daß thatsächlich Einer dem Andern untergeordnet wäre, sich doch zu gefallen suchen, indem sie Unterordnung vorgeben. Daß selbst neben der ursprünglichen Form desselben, die also Unterthanentreue einem Häuptling oder König gegenüber ausdrückt, auch diejenige Form Verbreitung finden kann, in welcher sie nur ein Mittel darstellt, um sich im Allgemeinen die Freundschaft mächtiger Personen zu sichern, sehen wir im alten Peru, wo, wie bereits bemerkt wurde, „Niemand sich Atahuallpa näherte, ohne zum Zeichen seiner Unterwürfigkeit ein Geschenk mitzubringen" und wo auch „die Indianer . . . . . . sich nie einfallen ließen, vor einen höher Gestellten zu treten, ohne ein Geschenk zu bringen". In Yucatan sodann erstreckte sich der Gebrauch auch auf Gleichgestellte. „Bei ihren Besuchen führen die Indianer stets Geschenke mit sich, um dieselben je nach ihrer Stellung wegzugeben; die Besuchten antworteten mit einer andern Gabe."

In Japan besonders, wo so streng auf Ceremonien gehalten wird, lassen sich diese Stadien der Umbildung deutlich erkennen: dort empfängt der Mikado periodisch sich wiederholende Geschenke als Ausdruck der Loyalität; dort begegnen wir der von Mitford erwähnten Thatsache, daß „das Beschenken der Höhern durch die Niedrigeren eine allgemeine Sitte ist", und der ferneren von demselben Autor erwähnten Thatsache, daß es „zur guten Sitte gehört, bei Gelegenheit des ersten Besuches in einem Hause ein Geschenk für den Eigenthümer desselben mitzunehmen, welcher dann bei der Erwiederung des Besuches Etwas von gleichem Werthe übergiebt". Bei anderen Völkern sehen wir diese gegenseitige Versöhnung zwischen Gleichgestellten andere Formen annehmen. Markham berichtet in seiner Schilderung der Himalayavölker, daß das Austauschen der Mützen „für einen ebenso unzweideutigen Beweis der Freundschaft in den Bergen gilt, als wenn im flachen Lande zwei Häuptlinge ihre Turbane austauschen." Und Morgan sagt, indem er sich dabei hauptsächlich auf die Irokesen bezieht: „Die indianischen Völker pflegten, nachdem sie einen Vertrag abgeschlossen, stets ihre Gürtel mit einander auszutauschen, welche dann nicht allein als Bestätigung des Vertrags, sondern auch als Andenken an denselben galten".

Wie das Geschenkemachen schließlich zur allgemeinen Sitte wird, in Folge der Furcht vor Gleichgestellten, die sich feindlich zeigen möchten, wenn sie übergangen werden, während Andere durch Geschenke begütigt wurden, können wir schon aus der europäischen Geschichte ersehen. So „gab und empfing in Rom alle Welt Neujahrsgeschenke". Die Clienten gaben solche ihren Patronen; alle Römer gaben sie dem Augustus. „Er saß in der Eingangshalle seines Hauses; sie gingen an ihm vorüber und ein jeder Bürger, indem er seine Gabe in der Hand hielt, legte dieselbe beim Vorübergehen zu den Füßen dieses irdischen Gottes nieder. Diese Geschenke bestanden in Silbermünzen, und der Herrscher gab dann eine ihren Geschenken gleiche oder sogar eine größere Summe zurück." Wegen ihres Zusammenhangs mit heidnischen Einrichtungen wurde diese Sitte, welche sich in den christlichen Zeiten forterhielt, von der Kirche vielfach verdammt. Schon im Jahre 578 verbot das Concil von Auxerre Neujahrsgeschenke, welche es mit sehr starken Worten bezeichnete. So sagt Ives von Chartres: „Es giebt Leute, welche teuflische Neujahrsgaben von Anderen annehmen und selbst solche verschenken." Im zwölften Jahrhundert predigte Maurice, Bischof von Paris, gegen die bösen Leute, welche „ihren Glauben in Geschenke setzten und sagten, daß Keiner während des kommenden Jahres reich bleiben würde, der nicht am Neujahrstag ein Geschenk bekommen hätte". Trotz aller dieser kirchlichen Interdikte erhielt sich jedoch diese Sitte durch das ganze Mittelalter hindurch bis zur Neuzeit fort, wo denn die Priester selber so gut wie alle Andern an diesem Gebrauch der gegenseitigen Versöhnung Theil nehmen. Außerdem haben sich gleichzeitig noch andere ähnliche periodisch wiederkehrende Ceremonien entwickelt; so in Frankreich das gegenseitige Beschenken mit Ostereiern. Und auch die Schenkungen dieser Art haben ähnliche Umwandelungen erlitten, wie wir sie bei den bisherigen Arten nachweisen konnten: indem sie in mäßigem Umfang und freiwillig anfingen, sind die Geschenke mit der Zeit überreichlich und in gewisser Hinsicht pflichtig geworden.

Stellen wir uns nun noch die Frage, in welcher Beziehung das Geschenkemachen zu den verschiedenen gesellschaftlichen Typen steht, so ist in erster Linie hervorzuheben, daß diese Erscheinungen in den einfachen Gesellschaften, wo eine Häuptlingswürde noch gar nicht existirt oder noch schwankend ist, kaum vorkommt. Bei herumwandernden führerlosen Stämmen kann sie sich offenbar gar nicht festsetzen und zu einem System entwickeln, ebenso wenig aber auch bei einfachen seßhaften Stämmen, deren Häuptlinge nur den Namen und keine Macht besitzen. Wir finden sie dagegen bedeutend ausgebildet in zusammengesetzten und doppelt zusammengesetzten Gesellschaften, so in sämmtlichen halbcivilisirten Staaten von Afrika, in denen von Polynesien, in denen des alten Amerika u. s. w., wo die dauernde Einrichtung von Häuptlingswürden ersten und zweiten Ranges sowohl die Veranlassung als das Motiv dazu bietet. Und indem wir diese Thatsache erkennen, wird uns auch die tiefere Wahrheit verständlich, daß das Geschenkemachen nur in indirekter Beziehung dazu steht, ob der sociale Typus einfach oder zusammengesetzt ist, dagegen direkt mit seiner mehr oder weniger vollkommen kriegerischen Organisation zusammenhängt. Denn das Streben nach Versöhnung muß um so größer sein, je mehr die zu versöhnende Person gefürchtet wird; daher ist es vor Allem der siegreiche Häuptling und noch mehr der König, der sich durch Waffengewalt zum Herrscher über zahlreiche Häuptlinge emporgeschwungen hat, dessen Freundschaft man sich auf's eifrigste durch Handlungen zu versichern sucht, welche gleichzeitig seine Habgier befriedigen und Unterwerfung unter ihn ausdrücken. Daraus erklärt sich nun die Thatsache, daß die Ceremonie der Beschenkung des Herrschers vorzugsweise in den Gesellschaften ausgebildet ist, welche entweder wirklich kriegerischen Charakters sind oder in denen dauernde kriegerische Verhältnisse während vergangener Zeiten die despotische Regierungsform zur Entwickelung gebracht haben, welche dem Geschenkemachen so günstig ist. Daher ferner die Thatsache, daß im ganzen Orient, wo dieser sociale Typus durchgängig herrscht, die Beschenkung der im Besitz der Macht Befindlichen überall zwingendes Gebot ist. Daher endlich die Thatsache, daß auch in Europa in früheren Jahrhunderten, so lange die socialen Thätigkeiten hauptsächlich kriegerisch waren und der ganze Aufbau der Gesellschaft dem entsprach, unterthänige Beschenkungen der Könige von Seiten Einzelner wie von Seiten ganzer Körperschaften allgemeine Pflicht waren, während die Freigebigkeit der Höhern gegen ihre Untergebenen, da sie gleichfalls eine Folge dieses Zustandes der vollständigen Abhängigkeit ist, welche den kriegerischen Typus begleitet, nicht minder zur guten Sitte gehörte.

Der gleiche Zusammenhang besteht aber auch hinsichtlich der Sitte, den Gottheiten Geschenke zu machen. In den untergegangenen kriegerischen Staaten der neuen Welt hörten die Opfer für die Götter gar nicht auf und ihre Schreine bereicherten sich immer mehr durch die darin niedergelegten Kostbarkeiten. Papyrusrollen, Wandgemälde und Sculpturen in Menge beweisen uns, daß auch bei den alten Nationen des Ostens, deren Gesammtthätigkeit und gesellschaftlicher Aufbau so sehr kriegerisch waren, die Darbringungen vor den Gottheiten sehr reichlich und häufig stattfanden und daß große Summen darauf verwendet wurden, die Orte glänzend auszustatten, wo jene verehrt wurden. Ebenso waren auch in ganz

Europa während der früheren kriegerischen Zeiten die Geschenke für Gott und die Kirche viel allgemeiner und mannigfaltiger, als sie es in den späteren industriellen Zeiten geworden sind.

Dasselbe gilt sogar von der Sitte, sich zum Zwecke gesellschaftlicher Begütigung Geschenke zu machen. Wir erkennen dies aus einer Vergleichung derjenigen europäischen Nationen, welche, im Uebrigen hinsichtlich ihrer Entwickelungsstufe ziemlich auf derselben Höhe stehend, doch in Betreff des Grades, bis zu welchem der kriegerische Typus vom industriellen zurückgedrängt worden ist, sich erheblich von einander unterscheiden. In Deutschland, wo zu bestimmten Zeiten wiederkehrende Beschenkungen zwischen Verwandten und Freunden zu den allgemeinen Verpflichtungen gehören, und in Frankreich, wo die hieraus erwachsende Last so empfindlich wird, daß manche Leute nicht selten zu Weihnachten und Ostern ihren Wohnort wechseln, um derselben zu entgehen, lebt dieser gesellschaftliche Brauch in viel größerer Stärke fort als in England mit seiner weniger kriegerischen Organisation.

Auch von dieser Art des Ceremoniells können wir also wie von den bereits besprochenen Arten sagen, daß sie mit der Befestigung jener staatlichen Führerschaft, welche durch kriegerische Thätigkeit hervorgerufen wird, zuerst bestimmte Gestalt gewinnt, und daß sie sich mit der Ausbildung des kriegerischen Typus des gesellschaftlichen Aufbaues weiter entwickelt, um dann mit der Ausbildung des industriellen Typus allmälig wieder an Umfang und Bedeutung abzunehmen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Ablösung der Menschenopfer.

Von

Ernst Krause.

In einer der letzten seiner höchst geistvollen Untersuchungen über den Ursprung der Ceremonien und Gebräuche hat Herbert Spencer hinsichtlich der Darbringung abgeschnittener Körpertheile auf Gräbern und Altären die Meinung ausgedrückt, daß dadurch wahrscheinlich die Unterwerfung und Hingebung der Opfernden symbolisirt werden sollte, sofern entsprechende Verstümmelungen an Sclaven und im Kriege bezwungenen Personen allgemein vorgenommen wurden.*) Für eine große Anzahl der hier in Betracht kommenden Fälle dürfte diese Auffassung wohl die richtige sein, aber andererseits gehören mehrere der dort von Spencer angeführten Beispiele unzweifelhaft einer wesentlich verschiedenen Kategorie an, nämlich einer Ablösung der althergebrachten Menschenopfer, durch Darbringung einzelner Körpertheile. Edward Tylor hat diesen auf dem ganzen Erdenrund vor sich gegangenen Ablösungsproceß mit der ihm eigenen Umsicht und Quellenkenntniß behandelt,**) aber gleichwohl einige besonders wichtige Punkte übersehen, weshalb es mir angemessen erscheint, den Gegenstand noch einmal abgerundeter und mehr im Zusammenhange darzustellen. Zum klareren Verständniß dieses merkwürdigen Ablösungsvorganges wird es zweckmäßig sein, einige Worte über die Entstehung der Opfergebräuche vorauszuschicken.

Zunächst muß ich hier bemerken, daß ich stets die von Lubbock, Tylor, Spencer, sowie früher schon von einzelnen deutschen Forschern vertretene Ansicht getheilt habe, daß der Ursprung der religiösen Systeme vorzüglich im Traumleben des Urmenschen zu suchen sei. Da sich aber eine in der psychologischen Analyse der Ur-Ideen des Menschengeschlechts so hervorragende Autorität, wie Otto Caspari, dieser Auffassung an verschiedenen Stellen seines bahnbrechenden Werkes*) abgeneigt gezeigt hat, so sehe ich mich veranlaßt, diese bereits früher von mir ausgeführte Ansicht mit einigen Worten zu vertheidigen. Auf den ersten Augenblick mag es allerdings sonderbar erscheinen, ein

*) Kosmos, Bd. II. S. 540 flgde.

**) Anfänge der Kultur, Bd. II. S. 402 flgde. (Deutsche Ausgabe, Leipzig 1873.)

*) Urgeschichte der Menschheit. 2. Aufl. (Leipzig 1877) Bd. I. S. 349 flgde.

seit Jahrtausenden waches Leben, trotz der offenen Sinne noch immer von den Träumen seiner Kindheit umschattet zu nennen, aber wenn man sich wirklich in die Lage des träumenden Urmenschen vertieft, wird man sich schwerlich der Einsicht verschließen können, daß die Grundpfeiler aller Religionen, der Glaube an körperlose Existenzen, an Geister, Dämonen und Götter, an den Verkehr mit denselben und an die Unsterblichkeit der menschlichen Seele, gar keinen andern Ursprung haben, als die Träume des Urmenschen und die Reflexion über deren Inhalt.

Der Einfluß der Träume auf das wache Leben bietet einen noch lange nicht erschöpften Forschungsgegenstand dar. Die gebildete Welt legt nicht nur keinen Werth auf die Träume, sondern sie geht so weit, zu behaupten, daß gebildete Menschen überhaupt nicht träumen; letztere vergessen nämlich ihre Träume, eben weil sie dieselben keiner Betrachtung würdig erachten. Wenn man nun in die weniger reflektirenden Schichten unseres Bürgerthums hinabsteigt, so findet man die Familie alle Morgen am Frühstückstisch ihre Träume besprechend; alle Mitglieder derselben haben geträumt. Noch eine Stufe niedriger, und man kann fortwährend der Wendung begegnen: „Heute Nacht hat mich mein verstorbener Mann, Sohn, Vater u. s. w. besucht", und der Glaube an die überirdische, prophetische, eingebungsvolle Natur der Träume ist dort fest begründet. Sollen wir in dieser Beziehung erwarten, daß die noch eine ganze Reihe von Stufen tiefer stehenden Urmenschen klüger gewesen seien, als alle diese Pfahlbürger? Im Gegentheil, sie erlagen der Uebermacht des Traumes vollständig, und wir sind es, welche die Folgen jenes Triumphes des Phantasielebens über den wachen Zustand noch immer mit uns herumtragen. Erst da, wo beim Thiere die Fähigkeit der Reflexion über den Traum ganz aufhört, erlischt auch die Macht desselben; der träumende Hund, der einem Hasen im Schlafe nachjagte, kommt auch im Erwachen wohl nicht zur Erkenntniß, daß die Jagd nicht in dieser Welt stattgefunden hat; er unterscheidet nicht mehr Traum und Wirklichkeit.

Anders bei dem Urmenschen. Der verstorbene Vater, Gatte, Sohn, Häuptling tritt Nachts munter wie je an das Lager der Seinigen, spricht zu ihnen und zerfließt, eine Weile noch dem offenen Auge des Erwachten sichtbar, langsam in Luft. Was bleibt dem Naturkinde, welches keine Ahnung von der natürlichen Entstehung solcher Vorgänge besitzt, übrig, als zu glauben, die Verstorbenen seien nicht todt, sondern lebten in einem veränderten Zustande weiter; und vielleicht sollten die schwergethürmten Steingräber einiger Stämme mit dazu dienen, die Verstorbenen von ihren häufigen Besuchen abzuhalten, während zahlreiche Völkerschaften die Wohnungen den Verstorbenen gänzlich überlassen, weil sie deren beständige Nähe fürchten. Caspari sagt*): Man könne von keinem Geiste träumen, wenn nicht dieser Begriff vorher auf andere Weise sich gebildet habe. In Wahrheit träumt man auch gewöhnlich nicht von geisterhaften Wesen, sondern meist nur von Existenzen seiner Erfahrung, aber eben aus der spätern Reflexion über den Traum, aus der Disharmonie, in welcher dessen Inhalt mit den Thatsachen des wachen Lebens steht, geht der Begriff einer geisterhaften Existenz der Traumgebilde mit Nothwendigkeit hervor. Lubbock hat eine Reihe von Aussprüchen

*) A. a. O. I. S. 377.

tiefstehender Völker gesammelt, die sich alle hinsichtlich ihres Geisterglaubens direkt auf ihre nächtlichen Erfahrungen beriefen. So erklärten die Veddahs auf Ceylon, daß sie an Geister glaubten, weil sie ihre entschlafenen Angehörigen im Traume sähen, und die Manganjas in Südafrika begründeten ihren Glauben an ein zukünftiges Leben ausdrücklich auf dieselbe Thatsache.*)

Darauf folgt die weitere Erfahrung, daß der Mensch im Traume entfernte Gegenden sieht, Reisen, Jagden, Kämpfe und andere Abenteuer besteht, während ihn seine Angehörigen versichern, daß inzwischen sein Körper ruhig an derselben Stelle liegen geblieben sei, wo er ihn hingelegt hatte. Der Naturmensch ist nicht gelehrt genug, um zu erkennen, daß seine Gehirnfasern sich einen Scherz mit ihm erlaubt haben, sondern er folgert mit unumstößlicher Gewißheit, daß er selbst ebenfalls ein derartiges unsichtbar davongehendes und umherschwärmendes Wesen besitze, wie dasjenige des verstorbenen Freundes und Verwandten, kurz er findet seine innere Erfahrung mit der vermeintlichen äußeren Erscheinung anderer gleichartiger Existenzen im schönsten Einklang, so daß der Spiritualismus sich als ein ganz unausweichliches Produkt der Traumerfahrungen darstellt. Viele Naturvölker glauben ihr körperloses Doppelwesen besonders im Schatten oder Spiegelbilde zu erkennen, woher sich wahrscheinlich die über den ganzen Erdball verbreitete Angst derselben, sich malen und ihr Spiegelbild hinwegnehmen zu lassen, und ebenso die Sorge einzelner Naturvölker herschreibt, daß kranke Leute, bei denen jenes Doppelwesen besonders geneigt scheint, von dem Körper zu entfliehen, ihren Schatten hübsch eng bei sich behalten. Caspari scheint aus psychologischen Gründen daran zu zweifeln, daß das ungebildete Naturkind einen solchen subtilen Begriff, wie den eines geistigen Wesens, formen könnte, allein mir scheint, daß bei diesem Vorgange eine wirkliche Abstraktion kaum vorhanden ist, und daß es sich im Gegentheil bei der ursprünglichen Geistertheorie nur um eine allerroheste Deutung des wirklich Erlebten handelt. So ist denn auch jene Anschauung von der Möglichkeit einer Entfernung des Geistes vom Körper im Traume bei den meisten Naturvölkern verbreitet und sie malt sich unter Andern in der Vorschrift deutscher Sagen, den Schlafenden ja nicht umzukehren, damit die in Thiergestalt (Maus, Vogel, Schlange) entschlüpfende Seele leicht den Rückweg finden könne.

Auf diese Ideen-Verknüpfungen gründet sich nun naturgemäß die niedere Religionsform des Manen-Dienstes, die sehr weit verbreitet ist, und früher noch viel allgemeiner verbreitet war. In dieser Religionsform gelten die Träume als vornehmste Offenbarungen des Uebersinnlichen, und die Spuren dieser Ueberschätzung der nächtlichen Gehirnthätigkeit finden wir ja noch reichlich in der Bibel und in den Incubationsträumen der classischen Völker. „Bei den Yorubans in Westafrika," erzählt Burton, „werden die Träume für Offenbarungen, welche ihnen die Manen der Hingeschiedenen geben, angesehen." Dasselbe berichtet Crantz von den Eingebornen Madagascars, und von den Naturvölkern Nord- und Südamerikas, sowie Nordeuropas und -Asiens ist es bekannt, daß sie sich narkotischer Mittel bedienen, um den Traumverkehr mit ihren Manen und Göttern zu befördern.

*) Lubbock, Entstehung der Civilisation. Deutsche Ausgabe. (Jena 1875.) S. 178 flgde.

Eine unmittelbar sich aufdrängende Frage war, wie und wovon diese Manen leben? Natürlich von Speise und Trank, lautete die Antwort, und wenn man nun auch annehmen konnte, daß der Verstorbene, wenn man ihm seine Waffen ließ, sich später auf der Jagd selbst versorgen könnte, so schien es doch gerathen, ihm, ehe er sich in seinen neuen Zustand gefunden, Speise und Trank zum Grabe zu bringen. Diese Gewohnheit, die bei manchen Völkern lange fortgesetzt wird, scheint die primitivste Form des religiösen Opfers zu sein, wie sie die älteste und verbreitetste ist. Daß die Opfer nicht angerührt werden, kann das Naturkind nicht beirren, denn alle diese Dinge haben in seiner Phantasie etwas von ihnen ausgehendes Geistiges, von den am Grabe geschlachteten Thieren steigt eine Seele empor, um sich im Jenseits jagen und verzehren zu lassen u. s. w. In einem ebenso witzigen als unverschämten französischen Buche des siebenzehnten Jahrhunderts, in dem 51. Kapitel von Verville's „Moyen de parvenir" wird ein Bild von den Schmäusen der abgeschiedenen Geister entworfen, welches in vielen Punkten den Vorstellungen der Speise und Trank opfernden Kindheitsvölker entsprechen mag. „Erfahret denn," erzählt einer dieser muntern Geister, „wie wir Abgeschiedenen tafeln. Unser guter Wein ist gar nichts anderes, als der reine Geist des Weines, der selbst den Quintessenz-Bereitern entschlüpft, unsere Braten werden aus den Seelen der Thiere zubereitet. Ihr, die ihr materieller und körperlicher seid, eßt die Körper derselben, wir dagegen die Seelen, welche wir mit dem Duft eurer Saucen, mit den feinsten im Feuer geläuterten Theilen der Gewürze, des Oeles und Salzes zubereiten."

Vor Allem aber hatte der Verstorbene Anspruch auf den Fortbesitz seines Pferdes, seiner Sclaven und Sclavinnen und ebenso seines Weibes im Jenseits: dieselben wurden mithin ohne Gnade auf seinem Grabe geopfert, mit verbrannt, oder wohl gar lebendig mit ihm verscharrt. Tylor hat die Beweise von der ungeheuren Verbreitung dieses schrecklichen und doch so unmittelbar folgerichtigen Gebrauches gesammelt*) und ich will nur einige der bezeichnendsten Beispiele daraus hervorheben. Ein Bericht von den Leichenfeierlichkeiten angesehener Männer bei den Kajanen auf Borneo lautet folgendermaßen: „Sclaven werden getödtet, damit sie dem Verstorbenen folgen und ihn bedienen. Ehe sie getödtet werden, schärfen ihre Angehörigen ihnen ein, sich große Mühe um ihren Herrn zu geben, wenn sie zu ihm kommen, ihn zu behüten und gehörig zu frottiren, wenn er unwohl sei, immer in seiner Nähe zu sein und allen seinen Befehlen zu gehorchen. Dann nehmen die weiblichen Verwandten des Verstorbenen einen Speer und verwunden die Opfer leise, worauf die Männer sie zu Tode speeren." Auf den Fidschi-Inseln bestand bis vor Kurzem der Gebrauch, bei der Bestattung angesehener Personen seine Frauen, Freunde und Sclaven feierlich zu ermorden und damit sein Grab auszuschmücken. Die Leichen der Frauen wurden wie zu einem Feste gesalbt, mit neuen Fransengürteln bekleidet, der Kopf geputzt und verziert, Gesicht und Busen mit Scharlach und Gelbwurz gepudert, an seine Seite gelegt. Bekanntlich ist in Indien die Wittwenverbrennung, und in China der Selbstmord der Wittwen noch heute eine sehr lobenswerthe Handlung in den Augen der Altgläubigen. Auf niederer Culturstufe stehende Völker, bei denen das Leben bestän-

*) A. a. O. I. S. 451 flgde.

dig in die Schanze geschlagen und nicht besonders hoch geachtet wird, findet man dieses Verfahren auch ganz natürlich. Wie Caron erzählt, war es noch im siebenzehnten Jahrhundert in Japan allgemein üblich, daß beim Tode eines Adligen sich zehn bis dreißig seiner Diener durch das sogenannte Harakari oder Bauchaufschlitzen freiwillig den Tod gaben, wozu sie sich allerdings bei Lebzeiten durch einen feierlichen Vertrag bei einer gemeinschaftlichen Schmauserei verpflichtet hatten, um ihrem Herrn im Jenseits weiter zu dienen. Diese armen Leute waren, wenn der Herr sich gut gegen sie bewiesen hatte, froh, in der andern Welt ein so gutes Unterkommen zu finden.

Wir finden dieselbe Sitte auch in Alteuropa bei den Griechen, Galliern, Germanen und Slaven. Hygin erzählt, wie die Gattin des Protesilaus den Scheiterhaufen desselben mit besteigt, und so besteigt Brunhild in der älteren Sage mit ihren Dienerinnen den Scheiterhaufen Sigurds, und Baldr wird mit Diener, Pferd und Sattel verbrannt. Cäsar erzählt, daß die Gallier bei ihren Leichenfeierlichkeiten alle Kostbarkeiten, Lieblingssclaven und Hörige, Hausthiere u. s. w. mit verbrannt hätten, und der heilige Bonifacius führt als Beispiel der ehelichen Treue bei den Slaven an, daß deren Frauen ihnen auf den Scheiterhaufen folgten. Dieselben Gebräuche fand man noch in den jüngsten Zeiten durch ganz Amerika, Afrika und Asien. Bei kriegerischen Völkern ist der Glaube herrschend, daß alle Personen, die sie im Leben besiegt und getödtet haben, ihnen im Jenseits dienen müssen; darum der Drang so vieler kriegerischer Völker, so viele Menschen als möglich zu tödten, und die Opferung der Kriegsgefangenen z. B. auf dem Grabe des Patroclus. Aber man kann ihnen auch noch Diener nachschicken, und bei den Indianern Nordamerikas galt es als Freundschaftsdienst, einen Scalp auf das Grab des Verstorbenen zu pflanzen. Bei den Dayaks werden förmliche Kopfjagden zu dem Zwecke unternommen, einem verstorbenen Verwandten oder Freunde Diener nachzusenden. Bei den Begräbnissen mongolischer Fürsten galt die Sitte, alle Personen, die dem Leichenzuge zufällig begegneten, den übrigen Menschenopfern zuzugesellen.

Am längsten erhielten sich derartige Menschenopfer natürlich bei den Begräbnissen von Häuptlingen und Fürsten und steigerten sich hier nicht selten zu großen Massenexecutionen. Wir wundern uns nicht, wenn der König von Dahome in das Todtenland mit einem Gefolge zahlreicher Frauen, Eunuchen, Trommler, Sänger und Soldaten einzieht, denn in seinem Lande ist ja das Morden die Hauptsache, aber selbst in verhältnißmäßig friedlichen Ländern war es nicht viel besser. Die Japaner erzählen, daß bis zur Zeit des elften Mikado Suining Tenno bei dem Begräbnisse des Kaisers oder der Kaiserin deren gesammter Hofstaat, die männlichen, wie die weiblichen Personen, rings um das Grab bis an den Hals lebendig eingegraben wurden und eine lebendige Schirmhecke bildeten, bis sie einem martervollen Tode erlagen. Marco Polo berichtet aus dem dreizehnten Jahrhundert, wie sich die Reitergarde in den Scheiterhaufen des Königs von Malabar zu stürzen pflegte, um ihn im Jenseits weiter zu beschirmen. Ganz entsprechende Berichte besitzen wir aus Altmexico, Peru, Bogota und andern halbcivilisirten Staaten. Bei wilden Völkern geht es darum nicht besser her. Mit einem verstorbenen Wadoë-Häuptling wird ein Sclave

und eine Sclavin lebendig begraben, jener mit einer Sichel in der Hand, um Holz zur Feuerung zu schneiden, diese um ihm das Haupt zu halten. Bei den Unyamwezis wird der Häuptling in einer gewölbten Grube, den Bogen in der Hand, auf einen Schemel gesetzt, zu seinen Füßen ein Topf voll einheimischen Bieres, und mit ihm werden drei Sclavinnen lebendig begraben. Der verstorbene König von Dahome empfängt auch später von seinem Nachfolger beständige Botschaften über alle neueren Regierungshandlungen durch Personen, denen man die oft sehr unwichtige Nachricht einschärft und sie dann in der freundlichsten Absicht ermordet.

Die todten Häuptlinge bildeten den Uebergang von den Manen zu den Göttern, und viele Forscher sind aus triftigen Gründen der Meinung, daß sich die Götterverehrung erst aus dem Manendienste entwickelt habe. Jedenfalls ist der Begriff der Dämonen und Gottheiten erst aus dem des unsichtbar fortlebenden Menschengeistes entstanden. Das sind jedoch entferntere Consequenzen der Traumvorstellungen, die schon eine höhere Geistesthätigkeit voraussetzen; sie mangeln daher oft, während der Manendienst kaum irgendwo gänzlich fehlte. Manche Dämonen geben sich unmittelbar als Traumschöpfungen kund, so die weit verbreiteten Quälgeister, welche unserm Alp und dem Vampyr, dem Succubus und Incubus, entsprechen. Die Sorge aber, die man empfand, es den Manen an nichts fehlen zu lassen, damit sie freundlich und hilfreich ihre Hinterbliebenen umschwebten, dieselbe im höhern Grade mit Furcht gemischte Sorge trieb dazu, den Dämonen und Göttern ähnliche Gaben zu widmen, wie den Verstorbenen. Also zunächst Speise- und Trank-Opfer. An einer anderen Stelle*) habe ich ausführlich darzulegen gesucht, wie man in der aufwärts steigenden Flamme einen Boten und Mittler erkannte, um die dargebotenen Geschenke an Stelle der Ueberirdischen in Empfang zu nehmen, und den geistigen Theil der Gaben, welcher den Göttern behagt, nach oben zu tragen, wie sich daraus die Verehrung des Silik-mulu-khi bei den Akkadiern, des Agni bei den Indern, des Mithra bei den Persern und der anderen Versöhner- und und Mittlergestalten entwickelte.

Selbstverständlich gingen nun auch die Thier- und Menschenopfer aus dem Todtendienst in den Götzendienst über, aber hier vollzieht sich eine eigenthümliche Wandlung. Wie man aus naheliegenden Ideen-Verknüpfungen fehlerfreie Thiere, das erste junge Gemüse und Obst, von Allem das Beste für die Götter aussuchte, so wurden im Besondern zur Versöhnung derjenigen Götzen und Dämonen, die man für bösen Charakters hielt, an vielen Orten der Welt außer Kriegsgefangenen und Sclaven die *eigenen* Kinder, Jünglinge und Jungfrauen zu Opfern erwählt. Neben den Erstlingen des Feldes und Viehhofes blutete die menschliche Erstgeburt auf den Altären. Insbesondere fand dies in den Tempeln der Sonnengottheiten statt, die in warmen Ländern oftmals als die sengenden und verwüstenden Gewalten des Himmels angesehen werden. Im alten Babylon suchte der Mensch vor dieser den Todespfeil sendenden Strahlengottheit Gnade zu finden, indem er ihr das Leben seines erstgebornen Kindes für das seinige anbot. Ein kleines, in der Bibliothek von Ninive vor wenigen Jahren aufgefundenes Ziegelsteinfragment bestätigt die Angabe der Bibel (2. Könige,

*) Der Opfergott und die Mittler-Idee. (Vossische Zeitung 1876, Nr. 176.)

(Cap. 17, V. 31), daß man dem Sonnengotte von Sippora die Erstgeburt geopfert hat," es lautet: „Den Sprößling, der aus der Menschheit hervorwächst, — den Sprößling hat er für sein Leben hingegeben, — das Haupt des Sprößlings hat er für sein Haupt hingegeben, — die Stirn des Sprößlings hat er für seine Stirn hingegeben, — die Brust des Sprößlings hat er für seine Brust hingegeben." Es scheint, daß diese Versöhnung des gefürchteten Sonnengottes durch Menschenopfer ein vorwiegend semitischer Zug ist, wenigstens fehlt dieser grausame Sonnengott in keiner semitischen Religion. In Sippora hieß er Malik, in Amathus Malika, in Canaan Melech oder Moloch, in Phönizien und Karthago Melkarth, d. h. in allen diesen Sprachen der König (der Götter). Ihm opferte der König von Moab vor dem Streite seinen ältesten Sohn auf der Mauer zum Brandopfer, die Phönizier Kinder der edelsten Familien, ja es scheint, daß man bei seinem Jahresopfer ausdrücklich solche Eltern beraubte, die nur ein einziges Kind hatten, damit das Opfer, je schmerzlicher, desto größer sei. Als Heliogabalus diesen semitischen Sonnengott nach Rom übersiedelte, wurden die edelsten Jünglinge zu Opfern für ihn ausersehen. Man stellte den von den Griechen und Römern mit Kronos oder Saturn verwechselten Gott als metallne Figur mit in gebückter Stellung vorgestreckten Händen dar, auf welche man die Kinder niederlegte, die dann in einen glühend gemachten Schlund hinabrollten. Schon der menschenfreundliche Tyrann Gelon von Syracus nahm nach seinem Siege über die Karthager (480 v. Chr.) in den Friedenstraktat die Bedingung auf, daß die Menschenopfer aufhören sollten, aber noch viel später bemühten sich die römischen Gewalthaber um Abstellung dieser barbarischen Sitte.

Es bleibt kaum ein Zweifel bei dem tieferblickenden Kritiker, daß es dieselbe blutdürstige Gottheit gewesen ist, welche die Juden bis zu den Zeiten des Moses unter dem Namen El Schaddai, d. h. der Verwüster oder Vernichter, angebetet haben, und in dessen schrecklichen Dienst sie auch später noch oftmals zurückfielen. Sie war es, die von Abraham und Moses das Leben der Erstgeburt verlangte, und der Jephtha, wohl in einem Rückfalle, seine einzige Tochter opferte. Die zahlreichen, den Dämonen und Ungeheuern dargebrachten Jungfrauen-Opfer gehören ebenfalls hierher.

Diese grausamen, offenbar aus dem Manendienst entsprungenen Menschenopfer forderten aber mit der Klärung der Religionssysteme von selbst zu einer Milderung auf, wozu der Mißbrauch der Priester beigetragen haben mag, die Kinder angesehener Personen, denen sie feindlich gesinnt waren, als der Gottheit angenehmste Opfer zu bezeichnen. In der Iphigenien-Mythe glauben wir den poetischen Nachklang solcher priesterlichen Racheakte zu sehen. Ueberhaupt kann man eine allgemeine Tendenz zur Ablösung der Opfer aller Art bei allen Völkern constatiren, und bei denjenigen, die eine geschriebene Poesie besitzen, kann man diese Ablösung in unendlichen Dichtungskreisen verfolgen. So z. B. hörte man bald auf, den Verstorbenen geschlachtete Thiere und Menschen ins Grab zu werfen und den Göttern zu verbrennen, man verzehrte, nebst den dazu gehörigen Getränken, beides selbst, woraus große Leichenschmausereien entstanden, bei welchen die Anthropophagie einen starken Hinterhalt fand. Den Manen und Göttern

wurden, da es ihnen ja ohnehin nur auf die Seelen der Opfer ankommen konnte, die unbrauchbaren Theile nur noch gleichsam als Beweisstücke dargebracht. Zuletzt verbrannte man auf den Speisealtären nur noch aus Mehl und Fett hergestellte Abbilder der Opferthiere nebst den mit den Eingeweiden und unbrauchbaren Fetttheilen umwundenen Knochen und goß eine knappe Libation in die Flamme. Der Spötter Lucian hat in einem seiner göttlichen Göttergespräche diese Uebervortheilung der Götter durch die jüngere Generation poetisch dargestellt. Dem Prometheus wird die Schuld an Allem beigemessen; nicht dafür, daß er das Feuer vom Himmel gestohlen, habe ihn Zeus an den Felsen schmieden lassen, sondern dafür, daß er den Menschen das böse Beispiel gegeben habe, den Göttern statt der besten und saftigsten Stücke die Knochen hinzuwerfen. Hesiod erzählt denselben Vorgang als eine Art neuen Bundes zwischen den Olympiern und Griechen, bei denen Prometheus die Verhandlungen leitete:

..... Als einst sich verglichen die Götter und sterblichen Menschen, — dort zu Mekone, da theilt' er den mächtigen Stier mit bedachtem — Sinn in Stücke und nahm sich vor, Zeus' Geist zu betrügen. — Hierher legt' er das Fleisch und in glänzendem Fett die Geweide — Nur in der Haut, und deckte sie zu mit dem Magen des Stieres; — Dorthin legt er des Stieres weißschimmernde Knochen mit Arglist — Künstlich geordnet nieder, bedeckt mit glänzendem Fette. — Jetzo zu ihm nun sprach Allvater der Menschen und Götter: — „Japeto's Sprosse, vortrefflichster du von sämmtlichen Herrschern, — Lieber, wie hast du die Theile zerlegt mit befangenem Sinne!“ — Ihm entgegnete wieder Prometheus listigen Geistes, — Lächelte sanft, doch ohne die trügliche Kunst zu vergessen: — „Zeus, ruhmvollster und größter der ewig geborenen Götter, — Wähle du, welchen der Theile der Sinn dir im Herzen gebietet!“ — Sprach's mit betrüglichem Geist; doch Zeus, der unendlichen Rath weiß, — Dieser erkannt' es und merkte die List und dachte Verderben — Jetzt für die sterblichen Menschen, das bald auch sollte geschehen! — Drauf mit der Rechten und Linken enthob er das weißliche Stierfett, — Und da ergrimmt' er im Geist und Grollen erfüllte das Herz ihm, — Wie er die weißlichen Knochen des Stiers mit der listigen Kunst sah. — Seither sieht man den Göttern die Stämme der Menschen auf Erden — Immer die weißlichen Knochen verbrennen auf duft'gen Altären.“

Prometheus wurde für diesen Streich an den Kaukasus geschmiedet, aber der neue Bund war einmal gemacht und es hatte bei demselben sein Bewenden. Auf zweierlei ist hierbei aufmerksam zu machen; einmal, daß die Vereinfachung des Opfers als „neuer Bund“ bezeichnet wird, und zweitens, daß die Dichter diesen Vorgang als Ueberlistung der Götter darstellen. Zeus war so indignirt über das Verfahren, daß er, an Hekatomben gewöhnt, in der Folge lieber bei den freigebigen Aethiopern zu Gaste ging, die noch nicht so raffinirt waren, wie die Griechen.

Dieser Ablösungsproceß ging in der Folge immer weiter. Die Nothwendigkeit, jene Eingeweide und Fetttheile, wegen des üblen Geruches, den sie beim Verbrennen bereiteten, vorher mit Spezereien und wohlriechenden Harzen zu bestreuen, führte dazu, den eigentlich wesentlichen Theil des Brandopfers ganz fortzulassen, und nur die Zu-

that noch in die Opferflamme zu streuen, die Götter mit dem Wohlgeruch abzuspeisen. So wurde aus dem Brandopfer das Rauchopfer, welches sich bis auf den heutigen Tag in den katholischen Kirchen erhalten hat. In ähnlicher Weise ging es mit der Ablösung der Trankopfer. An die Stelle der vollen Gefäße, die man früher zu den Gräbern und Tempeln trug, traten kleine Schälchen Flüssigkeit, die man in die Flamme goß, und den Unterirdischen pflegten die Griechen bei ihren Mahlzeiten ein „stilles Glas" zu widmen, von welchem man einige Tropfen auf den Boden schüttete. Bei den Römern wurde den Todten noch in späterer Zeit ein Fläschchen Wein in's Grab mitgegeben, Gefäße, deren eingetrockneten Inhalt man seltsamer Weise häufig für „Märtyrerblut" ausgegeben hat. Im vergangenen Jahre hat man zu Alyscamps bei Arles ein derartiges Opferfläschchen aus zugeschmolzenem Glase auf dem großen römischen Begräbnißplatze gefunden, so daß der Inhalt noch nach mindestens fünfzehnhundert Jahren wohlerhalten war und der chemischen Analyse unterworfen werden konnte. Berthelot hat dieselbe vorgenommen und gefunden, daß man einen Wein sehr geringer Qualität, wahrscheinlich schon sauer, als er eingefüllt wurde, für die Manen ausreichend gehalten hat.

Natürlich hat unter Allen die Ablösung der Menschenopfer in der Erinnerung der Völker die meisten Spuren zurückgelassen. Statt der Eingeborenen schlachtete man am Altare der taurischen Diana Fremde, anderswo Sclaven, Kriegsgefangene, ja selbst Verbrecher. In Zeiten der Noth kamen dann freilich, weil man den Zorn der Götter erregt zu haben fürchtete, wieder zeitweise Rückfälle vor, und in Karthago warf man nach den Siegen des Agathokles dem Molochbilde mit einem Male zweihundert Kinder der edelsten Familien in den Feuerrachen, nachdem man längere Zeit mit gekauften Kindern das Bedürfniß gestillt hatte. Auch die Ablösung der Jungfrauen und Keuschheitsopfer gehört hierher, und in mannigfachen Dichtungen der späteren Zeit wurde derjenige als Befreier gefeiert, der diese Menschenopfer vielleicht durch Besiegung des Staates, dem sie als Tribut zu liefern waren, abgestellt hatte. Hierher gehört wahrscheinlich auch die Perseus- und Theseus-Mythe.

Die häufigste und zunächst liegende Ablösungsform für das Menschenopfer stellt nun die Darbietung eines Theiles für das Ganze dar: die verpflichteten Personen geben statt Leib und Blut nur noch ein Glied ihres Körpers oder einen Theil ihres Blutes zur Befriedigung der Manen und Götter her, um den guten Willen zu zeigen. In diesen Ideenkreis scheint mir nun vor Allem, was Spencer und sogar Tylor entgangen ist, die Beschneidung der Juden zu gehören. Ihre Mythen deuten es ganz unverkennbar an. El Schaddai, der schreckliche Gott Abrahams, verlangt, wie er es in dessen chaldäischer Heimath gewohnt war, das Leben Isaaks, der Erstgeburt. Durch den Gehorsam Abrahams läßt er sich erweichen, macht, wie Zeus mit Prometheus, einen neuen Bund mit ihm, in dessen Pakten das Erstgeburt-Opfer aufgehoben und dafür die Beschneidung als Bundeszeichen entgegengenommen wird. Isaak ist der erste Erstgeborne, an welchem die mildere Praxis geübt wird. Diese Deutung könnte zweifelhaft erscheinen, aber sie wiederholt sich nochmals in der Geschichte des Moses (Exodus 4, 23—26). Wiederum erscheint El Schaddai und verlangt die Erstgeburt Mosis. Da nahm Zippora,

die Frau des Moses, einen Stein und beschnitt das Kind und bei dem geflossenen Blute wird ein neuer Bund gemacht, des Inhalts, daß in Zukunft nicht mehr die Erstgeburt, sondern an Stelle derselben die Vorhaut aller männlichen Sprößlinge geopfert werden solle. Erst nachdem dieses Zeichen des neuen Bundes festgestellt ist, verschwindet der schreckliche El Schaddai und an seine Stelle tritt der mildere Jahve. (Exodus 6, 3.)

Fast noch klarer ist dieser Sinn bei den von Spencer ebenfalls anders gedeuteten Fingeropfern an den frischen Gräbern der Familienväter und Häuptlinge. Zum Zeichen der Dienstbarkeit, welche Frauen und Kinder dem vorangegangenen Familienhaupte im Jenseits schulden, bietet man ihm als passendstes Symbol der Dienstbarkeit einen Finger. Die Nicobaren verbrennen, wie Hamilton erzählt, mit den Todten zugleich sein Besitzthum und sein Weib muß sich (offenbar zum Ersatz für ihr Leben) ein Fingerglied abschneiden lassen. Natürlich kann diese Ceremonie auch zur Rettung einer erkrankten Person dienen, denn vor Allem brachte man ja den Todesgottheiten Menschenopfer, wie wir schon früher gesehen haben; noch der Kaiser Hadrian glaubte nur durch den freiwilligen Tod seines Lieblings (Antinous) die Gesundheit wiedererhalten zu haben, und dieselbe Sitte fand sich in Peru. In allen solchen Fällen handelte man aber später den Preis herab; in Indien suchte man die Todesgöttin mit einen abgeschnittenen Finger zu besänftigen, und an vielen Orten der Welt diente auf Gräbern und Altären ein freiwilliger Aderlaß an Stelle des tödtlichen Blutverlustes. Ja es scheint sogar, daß die weitverbreitete Sitte, sich bei Todesfällen in der Familie das Haar kurz zu scheeren, nicht ein einfacher Ausdruck der Trauer ist, in der man sich des Haares, wie jedes andern Schmuckes, entledigt, sondern ursprünglich in einigen Fällen das Lösungsmittel des den Manen oder der Gottheit verfallenen Hauptes. So hängen die Neuseeländer nach Polack's Angabe Haarlocken an den Bäumen des als Opferplatz allgemein anerkannten Begräbnißortes auf und die Sitte der klassischen Völker, das abgeschnittene Haar der zur Mannheit herangereiften Jugend der Hauptgottheit des Geburtsortes als Opfergabe zu senden, zeigt eine unverkennbare Parallele mit der Hergabe der Vorhaut am Altare.

Diese stellvertretende Bedeutung des Hauptschmuckes tritt besonders deutlich in der von römischen Autoren vielfach behandelten Mythe hervor, in welcher sich Jupiter von Numa statt der zur Sühne verlangten Menschenhäupter deren Haar unterschieben läßt. Ovid hat mit Humor die Unterhandlung des königlichen Oberpriesters mit dem Gotte, wie die Feilscherei mit einem jüdischen Handelsmann, der viel verlangt, während man ihm wenig bietet, geschildert. Jupiter eröffnet den Handel: „Bringe zur Sühn' einen Kopf!“ „Ich gehorch'“ ist des Königs Entgegnung; — „Denn von der Zwiebel den Kopf bring' aus dem Garten ich dir.“ — „Nein, einen menschlichen Kopf!“ „Du meinest sein Haar von dem Scheitel?“ — „Nein, das Leben mein' ich!“ Numa ruft schnell: „eines Fisch's?“ — Lächelnd darauf der Gott: „Nun, sühne nur so den Blitzstrahl, — Mann, der Götter sogar mag im Gespräche bestehn“.

Der Kirchenvater Arnobius, der den seltsamen Handel ebenso erzählt und Beide hernach einen Lieferungsvertrag auf Zwiebelhäupter und Haare statt der Men-

schenhäupter abschließen läßt, braucht mehrere Schriftseiten, um die Albernheit dieses heidnischen Handels bloszustellen. Abgesehen von der Redelist und Schlagfertigkeit, die den Naturvölkern, wie ihre Dichtungen beweisen, einen großen Beifall abgewannen, bietet diese Mythe allerdings nur von dem entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte einigen Gehalt, sofern sich darin eben jener auf dialectische Schlüsse begründete Ablösungsvorgang lästig gewordener Abgaben malt. Sobald das Menschenleben, welches den Wilden sehr wenig gilt, an Werth gewonnen hatte, suchte man sich in der That mit allerlei Winkelzügen den hergebrachten Verpflichtungen zu entziehen. Hier und da wird das Opfer noch scheinbar gebracht, oder in seinen Eingangsceremonien nachgeahmt. Bei einigen Indianerstämmen Nordamerikas legt die Wittwe für einige Augenblicke ihr Haupt neben das ihres Gatten auf den schon brennenden Scheiterhaufen und bei den Osseten im Kaukasus wird Gattin und Leibpferd dreimal um das Grab des Verstorbenen geführt, und beide bleiben ihm ihr Lebelang geweiht; die Frau darf sich nicht neu vermählen und Niemand des Verstorbenen Roß besteigen. Sogar die arischen Hirtenstämme am Himalaya, haben, wie H. Wilson in einer gelehrten Abhandlung nachgewiesen hat, ihre Menschenopfer (Purucha medha) gehabt, aber man darf sich nicht wundern, daß sie bei ihnen ihre Ablösung schneller als irgendwo fanden, da sie ihren milden Sitten entschieden widerstrebten, und es ist dies um so natürlicher, als die Menschenopfer überall mit der Einführung eines regelmäßigen Ackerbaues und der Viehzucht verschwunden sind. Eine in der Yadjur-Veda beschriebene Ceremonie stellt ihre Ablösungsform dar: 185 Personen beiderlei Geschlechtes und aus verschiedenen Stämmen wurden an elf Yupa's oder Opferpfählen festgebunden und erst nachdem man einen Hymnus zu Ehren Narayana's gesungen, wieder befreit. Als Lösegeld brachte man dann für die Menschen — Butterspenden dar. Während früher in Indien der Todesgöttin Kali massenhaft Menschen geopfert wurden, haben die Parsen und indischen Brahmanen sogar die Thieropfer (Agnischtoma der Veden) abgeschafft. Wie oben die Menschenopfer der Flamme nur gezeigt wurden, so nahm man nach Haug bei der parsischen Izeschne-Ceremonie einige Ochsenhaare und zeigte sie dem Opferfeuer, ohne dasselbe durch die Berührung damit zu verunreinigen.

Die Brahmanen ersetzen, um kein Thier zu tödten, das vorschriftsmäßige Opferthier durch eine Nachbildung aus Butter und Mehl. Aehnlich verfuhr man auch bei den Griechen und Römern, und ärmere Leute, die kein Opferthier bezahlen konnten, legten je nach dem Vermögensstande kleine Nachbildungen aus Silber, Bronze oder Thon auf dem Altare nieder. Ueberall wo man alte Opferstätten aufgeräumt hat, fand man diese stellvertretenden Figuren und oft in so großen Mengen, daß man an einen schwunghaften Handel mit denselben vor den Tempelhäusern denken muß. Noch kürzlich hat man wieder in Olympia Hunderte solcher kleinen Bronzen gefunden, meist Ochsen, Kühe, Widder, Pferde darstellend. Aber auch Hirsche, Hasen und Vögel kommen vor und oft ist die Arbeit so archaistisch, daß man die Species nicht zu bestimmen wagt. Auch menschliche Figuren finden sich darunter in Masse, die wohl die Opfernden oder die Hilfeflehenden, für die man opferte, vorstellen sollten. In ähnlicher Weise hat man aber

auch zum Opfer bestimmte Menschen später in effigie den Todten mit ins Grab gegeben oder zum Opfer verwendet. Heinrich von Siebold, Attaché der österreichischen Gesandtschaft in Yeddo hat vor kurzem eine Abhandlung über die Tschutschi Ningio veröffentlich, worin er die schon früher ausgesprochene Meinung weiter begründet, daß diese hölzernen, thönernen oder metallenen Menschenbilder, die man in Japan häufig beim Nachgraben auf ehemaligen Begräbnißplätzen findet, nichts anderes seien, als ein Ersatz für die daselbst ehemals bis an den Hals eingegrabenen Menschen. Wahrscheinlich gehören hierher auch die mit Glasperlen und anderm Zierrath geschmückten menschenköpfigen Holzpfähle, die Schweinfurth um die Gräber im Bongolande gepflanzt sah, wenn man auch jetzt meinte, es seien die Portraits der Verstorbenen. Die Chinesen, welche es in der Ablösung aller Opfer am weitesten gebracht haben, geben, wie Doolittle erzählt, den Verstorbenen papierne Menschenbilder mit ins Grab, ja sie verbrennen im Voraus Bilder von Boten, die ihre Ankunft im Jenseits anzeigen sollen, und senden auch papierne Schirm- und Sänftenträger vorauf.

Auch im alten Europa hat man die in unterirdischen Klüften hausenden Erdgötter, denen sich noch ein Curtius opferte, die Dämonen der Flüsse und Seen, wenn sie übertreten und „rasen, um ihr Opfer zu erhalten", mit Puppen aus Ruthengeflecht, Thon oder Metall zu besänftigen gesucht. Wahrscheinlich gehören die Metallschätze, die man öfter in der Nähe der Pfahlbauten gefunden hat und die aus ungebrauchten, neuen Gegenständen bestanden, zu der Mitgift solcher Puppen, um das Opfer kostbarer zu gestalten. Bei der Ueberschwemmung des Nils zu Cairo errichtet man am Ufer einen kegelförmigen Pfeiler aus Erde, den die Fluth bei ihrem Höhersteigen hinwegspült. Derselbe wird Aruseh oder „Braut" genannt und dieser Name scheint darauf hinzudeuten, daß er ein Ersatzmittel vorstellt, welches von den humaneren Moslims für die Jungfrau eingeführt wurde, welche man in älteren Zeiten prächtig geschmückt als Opfer für den Flußgott in den Strom warf, um eine fruchtbare Ueberschwemmung zu erhalten, oder anderswo seine Wuth zu mildern. Zahlreiche Drachen- und Jungfrauensagen gehören zu dieser Gruppe von Erinnerungen an althergebrachte Menschenopfer.

Im alten Mexico legte man Werth darauf, den Schein sehr genau zu wahren. Nach den Berichten von Torquemada und Clavigero wurde an den Festtagen, an welchen in den Tempeln Menschenopfer statthatten, dieselben auf getreue Weise in den Häusern nachgeahmt. Man fertigte Menschenbilder aus Teig, betete sie an, öffnete die Brust und nahm die Herzen heraus, schnitt dann den Figuren die Köpfe ab, zertheilte sie in Stücke und verzehrte schließlich die einzelnen Körpertheile. Die in effigie vollzogene Darbringung von Menschenopfern zur Heilung kranker Personen bestand im Alterthum auf weiten Gebieten; die oben erwähnte Darbringung der Brust, des Hauptes u. s. w. des Sprößlings für Brust, Haupt u. s. w. des Vaters, fand ihren Abglanz in den goldenen, silbernen und bronzenen Votiv-Gliedmaßen, die man im Alterthum vor den Tempeln der Heilsgottheiten feilhielt. Im vergangenen Jahre noch wieder entdeckte man die Spuren solcher Kaufläden mit metallenen Votivgliedern in Rom. Heutzutage ist man in dieser Ablösungsform

heidnischer Menschenopfer bis auf Wachsnachbildungen für die christlichen Wallfahrtskirchen herabgesunken und selbst das Wachs verfälscht man, wie die Bruder Schmelzer klagen, auf unverantwortliche Weise. Die Chinesen als erste Repräsentanten des papiernen Zeitalters helfen sich auch hier mit Papierbildern. Eine sehr vereinfachte Form solcher Menschenbilder hat Dobrotworsky kürzlich bei den Ainos, den Ureinwohnern Japans bemerkt. Dieselben opfern den Göttern ein Stückchen Holz von 9 — 31 Centimeter Länge, an dessen oberm Ende sie einige dünne Spahnlocken abspalten, und nennen das einen Inau. Den verschiedenen Göttern werden verschiedengestaltete Inau's dargebracht und bei den sorgfältiger geschnitzten sieht man jene Haarlocken darstellenden Spähne ein wirkliches Menschenhaupt mit Ohren, Augen, Mund und Nase umkräuseln, ja es treten unterwärts Hals und Arme erkennbar hervor. Mit Recht deutet Dobrotworsky diese Inau's als die Stellvertreter ehemaliger Menschenopfer.

Eine sehr gebräuchliche Ablösungsform für Menschenopfer ist endlich der Ersatz durch Thieropfer, wobei zwar der Schein preisgegeben, desto besser aber der Sinn (Leben für Leben) gewahrt wurde. In Aegypten soll man ehemals dem Typhon alle rothhaarigen Fremden, deren man habhaft werden konnte, geopfert haben, bis König Amasis alle Menschenopfer aufhob. An die Stelle der rothhaarigen Menschen trat nun die rothhaarige Kuh, die auch in dem jüdischen Opferceremoniell eine bemerkenswerthe Rolle spielt. Die Kühe und Kälber aber, die man nunmehr in Aegypten opferte, wurden, wie Porphyrius erzählt, zum untrüglichen Zeichen ihrer stellvertretenden Bedeutung, mit einem Petschaft gesiegelt, auf welchem ein knieender Mensch, im Begriffe den Todesstreich zu empfangen, dargestellt war. In ähnlicher Weise, wurde auch von anderen Völkern durch das Ceremoniell ausgedrückt, daß das Opferthier nur als Stellvertreter diene. Aelian erzählt uns, daß die Tenedier von Alters her dem Dionysos (= Melkarth) die vorzüglichste trächtige Kuh erzogen und dieselbe, wenn sie geworfen hatte, wie eine Wöchnerin gepflegt hätten. „Dem neugeborenen Kalbe binden sie, wenn sie es zum Opfer führen, Kothurne unter die Füße; der aber, welcher ihm den tödlichen Streich versetzt, wird zur Sühne mit Steinen geworfen und flieht bis an das Meer." Der Opferpriester wurde, wie man sieht, behandelt, als ob er dem Melkarth, wie ehemals, ein menschliches Kind geopfert habe. Eine ähnliche, nur im Zusammenhange dieser Ablösungsceremonien verständliche Sitte beschreibt Pausanias aus dem Dienste des Jupiter Polieus: Man streuete auf seinen Altar Gerste und Weizen und ließ einen erlesenen Stier in der Nähe los. Während derselbe von den Körnern fraß, näherte sich der Opferpriester, schlug ihn mit dem Beile todt, warf aber das Instrument sogleich von sich und suchte das Weite. Das Beil aber wurde, wegen des Mordes, vor Gericht gezogen und verurtheilt. Dem Dionysos und der unterirdischen Demeter scheinen in Griechenland noch in sehr später Zeit Menschenopfer gebracht worden zu sein und man erzählte, daß der König Erechtheus der Letzteren eigenhändig eine Tochter geschlachtet habe. In späterer Zeit opferte man ihr Stiere oder Widder über einer Grube, in welcher ein Mensch stand, der von dem Blute bespritzt und dadurch entsühnt wurde. Herakles, den einst König Busiris dem Typhon opfern wollte, soll

die Menschenopfer in Griechenland abgeschafft haben. Am längsten scheinen solche daselbst dem Dionysos in seinem Mysteriendienste gebracht worden zu sein und selbst Themistokles soll ihm, wie Plutarch erzählt, noch drei Jünglinge geopfert haben. Pausanias bemerkt ausdrücklich, daß der Bock, der ihm später dargebracht wurde, an Stelle eines Menschen angenommen werde. Also ganz wie in der Abrahams-Mythe. Am bacchischen Feste des Roh-essens wurde das Thier (hier gewöhnlich ein Schwein) wie einst Dionysos selbst, von den Titanen in kleine Stücke zerschnitten und roh von den Opfernden verzehrt. Auch in Italien soll Herakles die Menschenopfer abgeschafft haben. Den Sabinern, die einem griechischen Orakel zu Folge, bisher Menschen (φῶτες) geopfert hatten, lehrte er nach Angabe des Dionysius von Halikarnaß, dem Numa an Spitzfindigkeit nichts nachgebend, sie hätten das Orakel mißverstanden, es seien Lichter (φῶτα) gemeint. Während die Römer alles Mögliche aufboten, um die Menschenopfer in Karthago und Gallien zu unterdrücken, schlich sich mit dem Mithrasdienste die Unsitte derselben wieder ein, und Lampridius versichert, daß der Kaiser Commodus dem in Rom neumodischen Gotte zahlreiche Menschen geschlachtet habe.

In dieser Zeit begann das Menschenopfer jedoch die religiös-mystische Wendung zu nehmen, welche in der Soma-, Mithras-, Osiris-, Dionysos-, Adonis- und Balder-Legende ausgedrückt ist, die Entsühnung aller Menschen durch das einmal vergossene Blut, womit naturgemäß alle Opfer aufhören mußten, oder höchstens noch als Erinnerungsmahle u. dergl. in gereinigter symbolischer Gestalt fortdauern konnten. Obwohl diese Entwickelungsrichtung innig verflochten ist mit der anderweitigen Ablösung der Menschenopfer, ist es hier nicht unsere Absicht, derselben zu folgen. Aber auch abgesehen von dieser Verklärung der Menschenopfer, würde man in der langsamen, aber stetig fortschreitenden Ablösung jener Hekatomben von Menschenleben, die ehemals auf der ganzen Erde einem Wahne fielen, den fortschrittlichen Charakter der allgemeinen Cultur-Entwickelung anerkennen müssen und wenn wir es auch darin noch nicht „herrlich weit gebracht“, — etwas besser ist es jedenfalls geworden.



Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Fortschritte der synthetischen Mineralogie und die künstliche Darstellung verschiedener Edelsteine.

Von einem nicht geringen kosmologischen Interesse sind die neueren Versuche verschiedener Chemiker, allerlei Mineralien und Edelsteine nach Zusammensetzung und Krystallgestalt künstlich darzustellen, nicht sowohl, um die chemischen Processe, welche auf dem glühenden und sich abkühlenden Erdball eintraten, überhaupt künstlich nachzuahmen, sondern um dadurch einen Einblick in das Wesen und den Verlauf dieser Processe zu gewinnen. Das vergangene Jahr hat in dieser Richtung besonders bedeutende Leistungen aufzuweisen, und hier sind in erster Reihe die Versuche von P. Hautefeuille zu erwähnen, die verschiedenen Arten der Feldspathe künstlich zu erzeugen. Nachdem es ihm schon früher gelungen war, den Natronfeldspath oder Albit durch Einwirkung von Wolframsäure in der Glühhitze auf ein sehr alkalisches Thonerde-Natron-Silikat zu gewinnen, ist ihm dies kürzlich in analoger Weise mit dem Orthoklas oder Kali-Feldspath ebenfalls geglückt; nach einer vierzehntägigen Erhitzung des Gemenges auf nahezu tausend Grad war sämmtliches Silikat in krystallisirten Feldspath übergegangen, der durch Entfernung des wolframsauren Alkalis mit siedendem Wasser für sich erhalten wurde. In beiden Fällen zeigten die künstlich hergestellten Krystalle genau die chemische Zusammensetzung, Dichtigkeit, Krystallform, Spaltbarkeit u. s. w. der natürlichen Feldspathe dieser Kategorie, obwohl in der Natur wahrscheinlich eine andre Alkali entziehende feuerbeständige Säure die Rolle der Wolframsäure gespielt haben dürfte. *) Nach einem andern Verfahren stellte bald darauf E. Fremy den Disthen, ein reines krystallisirtes Thonerdesilikat und auch andre Silikate dar, indem er ebenfalls sein Augenmerk auf eine langsame Ausscheidung der Mineralien durch chemische Einflüsse aus einem wochenlang im feurigen Flusse erhaltenen Gemenge richtete. Von großer practischer Wichtigkeit dürfte die Entdeckung eines Verfahrens werden, die Minerale der Korundfamilie, die als Edelsteine sehr geschätzt sind (denn hierher gehören Rubin, Sapphir, und diejenigen Smaragde, Topase und Amethyste, die man zum Unterschiede ihrer weniger geschätzten Namensvettern „orientalische“ Smaragde u. s. w. nennt), in größeren Kry-

*) Die Abhandlungen von Hautefeuille und Fremy wurden in derselben Sitzung der Pariser Akademie (3. December 1877) gelesen und sind abgedruckt in den Comptes rendus T. LXXXV p. 952 u. p. 1029. An demselben Tage legte Monnier eine Arbeit vor über die künstliche Gewinnung von Opalen, indem man eine verdünnte Auflösung von Oxalsäure vorsichtig auf syrupsdickes Natron-Wasserglas gießt, so daß die Kieselsäure nur langsam durch die Oxalsäure verdrängt wird.

stallen künstlich darzustellen. Da diese dem Diamanten im Werthe am nächsten stehenden Edelsteine nur aus krystallisirter und mit verschiedenen Metalloxyden gefärbter Thonerde bestehen, so waren seit Jahrzehnten die Bemühungen verschiedener Chemiker — wir nennen die Namen Gaudin und Debray, Sainte Claire Deville, Caron und Ebelmann — darauf gerichtet gewesen, Thonerde zu krystallisiren. Schon durch eine bloße Schmelzung reiner, etwas Chromsäure oder Kobaltoxyd enthaltenden Thonerde im Knallgasgebläse war es früher Gaudin gelungen, rubin- und sapphirartige Schmelzperlen zu erzeugen, aber diesen Schmelzprodukten fehlte durchsichtige Klarheit, und die Bemühungen späterer Chemiker gingen mit Recht auf eine wirkliche Krystallisation der Thonerde aus. Durch feurige Auflösung der Thonerde mittelst Borax oder Borsäure und langsamer Verflüchtigung der letzteren, gelang es auch wirklich, kleine Thonerdekrystalle zu gewinnen, aber dieselben waren zu winzig, um irgend einen Werth als Schmucksteine beanspruchen zu können. In Gemeinschaft mit Herrn Feil ermittelte indessen Herr E. Fremy eine Methode, größere Krystalle zu gewinnen, und indem sie viertel und halbe Centner Material zwei bis drei Wochen in den Schmelzöfen des Erstgenannten erhitzten, konnten sie mehrere Kilogramme theils ungefärbter, theils gefärbter Korunde (d. h. Rubinen und Sapphire) gewinnen und der Akademie vorlegen. Das von ihnen als das vortheilhafteste erprobte Verfahren besteht in der langsamen Wegnahme der Kieselsäure durch schmelzendes Bleioxyd aus einer reinen Thonerde (d. h. Thonerde-Silikat), wobei die übrig bleibende Thonerde langsam aus der feuerflüssigen Masse auskrystallisirt und die Krystalle zu einer hinreichenden Größe anwachsen, um in der Edelsteinschleiferei und Uhrmacherei Anwendung zu finden. Man brachte gleiche Gewichtsmengen von Thonerde und Mennige in einen feuerfesten Tiegel, der von einem zweiten umschlossen wurde, und setzte dieselben in einem Glas- oder Porzellanofen einer mehrwöchentlichen, beständigen, lebhaften Rothgluth aus. Weil nämlich das Bleioxyd dem Thone der Tiegelwände ebenfalls langsam die Kieselsäure entzieht, werden die Wände häufig durchgefressen, und deshalb empfiehlt es sich, einen Doppeltiegel anzuwenden. Nach dem Erkalten finden sich im Tiegel zwei Schichten, eine obere, die vorzugsweise aus glasartig amorphem Bleisilikat besteht, und eine untere, krystallinische, in welcher sich die Thonerdekrystalle in kugeligen Klumpen finden und von ihrer Silikathülle durch schmelzendes Kali oder Bleioxyd, resp. durch Fluorwasserstoff befreit werden müssen. Ohne weiteren Zusatz erhält man farblose Korund-Krystalle; setzt man dem Gemisch von Thonerde und Mennige zwei bis drei Procent doppeltchromsaures Kali hinzu, so erhält man rosen- bis purpurrothe Rubine, und wenn man nur eine kleine Spur dieses Salzes, nebst einer geringen Menge Kobaltoxyd hinzufügt, so findet man mehr oder weniger tief gefärbte Sapphire.

Diese künstlichen Diamantspathe, Rubine und Sapphire besitzen nun alle Eigenschaften der natürlichen Edelsteine, sie zeigen nicht allein deren Krystallgestalt, Dichtigkeit, Härte und Farbe, sondern sie sind nach den Angaben der Edelsteinschleifer, denen man einige Proben zur Bearbeitung übergab, selbst härter als diese, also z. B. für die Uhrmacherei, wo man sie zu Zapfenlagern verwendet, noch werthvoller. Die künstlichen Rubine verlieren, wie die na-

türlichen, beim Erhitzen ihre rosenrothe Färbung und gewinnen sie beim Erkalten wieder, nur der Glanz schien nicht völlig derjenige der schönsten natürlichen Steine zu sein, obschon der Unterschied gering war. Es läßt sich denken, daß diese Mittheilungen unter den Juwelieren von Paris eine große Aufregung erzeugt haben, da es sich gerade um die kostbarsten, unter Umständen höher als der Diamant bezahlten Edelsteine handelt. Ihre Fachjournale suchen die künstlichen Steine herabzusetzen, indem sie behaupten, die Kunst werde nie erreichen, wozu die Natur vielleicht Jahrtausende gebraucht habe u. s. w. Thatsache ist, daß diese künstlichen Steine schon jetzt nach den ersten Versuchen kaum von den natürlichen, mit denen sie ja ihrer chemischen Natur und Bildungsweise nach völlig identisch sind, weder durch chemische noch durch physikalische Hilfsmittel sich unterscheiden lassen, und man wird ohne Zweifel Mittel finden, sie, vielleicht durch Verlangsamung des Processes, noch schöner zu erhalten, und auch in andern Farben darzustellen, so daß sich hier eine weite Perspektive für eine neue hoffnungsvollere Alchemie aufthut, als es ihre ältere Schwester war.

Wo hat der Moschusduft der Schwärmer seinen Sitz?

1. Unter den Tausenden europäischer Schmetterlingsjäger scheint sich noch keiner diese Frage vorgelegt zu haben. Mit der Frage wäre ja sofort auch die Antwort zur Hand gewesen, da man eben einfach der Nase nachzugehen braucht, um den Ausgangspunkt eines starken Geruches zu finden.

Während in Europa der Windenschwärmer nicht selten ist, von dessen Männchen man seit lange den Moschusgeruch kennt, habe ich hier heute zum ersten Male ein bisamduftendes Schwärmermännchen gefangen, von einer kleinen, nur 0,04 Meter langen Art, deren Namen ich nicht weiß. Es umflog gegen Abend die reichblüthigen, großen, blauen Dolden eines Agapanthus in meinem Garten.

Beim Beriechen ergab sich sofort, daß der sehr kräftige Geruch von der Bauchseite des Hinterleibes ausging. Als ich nun, die Brust zwischen Daumen und Zeigefinger fassend, den Schwärmer mit aufwärts gekehrter Bauchseite festhielt, bemerkte ich, daß, so oft das Thier mit den Flügeln schwirrte, jederseits am Anfange des Hinterleibes ein blonder Haarpinsel bisamduftend sich ausspreizte. Beruhigte sich das Thier, so legte sich der Pinsel wieder in eine Längsrinne, die sich jederseits über den größeren Theil der beiden ersten Hinterleibsringe erstreckte, und verschwand, indem sich die die Rinne begrenzenden Schuppen über ihm zusammenschlossen. Während der Ruhe war von dem Pinsel nichts, von der Rinne kaum etwas zu sehen. Letztere läßt sich am todten Thiere sichtbar machen durch Zusammendrücken des Hinterleibes von hinten nach vorn; zwischen den auseinander weichenden Schuppen zeigte sich dann der Boden der Rinne als schmaler, nackter Längsstreif.

Also wieder — nur an einem neuen Orte — dieselbe wirksame Form der Duftvorrichtungen, die als Träger deutlich wahrnehmbarer Gerüche auf den Flügeln und am Ende des Hinterleibes bei verschiedenen Tagfaltermännchen gefunden wurde. Ich bezweifle kaum, daß auch die unter Dickköpfen und Nachtschmetterlingen vorkommenden „Schienenpinsel“ (Herrich-Schäffer), die z. B. bei den Männchen

von Pantherodes pardalaria, einem zeitweise hier häufigen, prachtvoll pantherartig, schwarz auf gelb gefleckten Schmetterling, mächtig entwickelt sind, der Verbreitung eines die Weibchen anlockenden Duftes dienen, obwohl ich einen solchen noch nicht habe wahrnehmen können.

Ob bei den Männchen des Winden- und des Ligusterschwärmers der Moschusduft von der gleichen Stelle ausgeht? Und ob auch die für menschliche Nasen geruchlosen Schwärmermännchen ähnliche Duftpinsel besitzen? Beides ist wahrscheinlich. Möge es bald durch Beobachtungen entschieden werden.

II. Obige Vermuthung gründete sich hauptsächlich auf das Verhalten des Schienenpinsels bei Pantherodes pardalaria, der am Anfang der Hinterschiene entspringend, deren volle Länge erreicht, und sich für gewöhnlich in einer tiefen Längsrinne birgt, die an der Innenseite der Schiene sich hinzieht und überdacht wird von eigenthümlichen, sehr großen Schuppen ihres Randes. Die Entfaltung des Pinsels scheint durch sehr kräftiges Strecken der Schiene bewirkt zu werden.

Jene Annahme hat sich inzwischen bestätigt. An einem unserer Schmetterlingsriesen aus der Familie der Erebiden, mit etwa 0,19 Meter Flügelspannung, konnte ich einen wenn auch nicht besonders starken, so doch ganz unverkennbaren, eigenthümlichen Geruch an den Hinterschienen des Männchens wahrnehmen. Schlank bei dem Weibchen, ist bei dem Männchen dieser Art die Hinterschiene stark verbreitert (4 Millimeter breit bei 12 Millimeter Länge), und ihre ganze Innenseite ist mit einem dichten Walde von Haaren bedeckt, die sich zu einer gewaltigen Bürste aufsträuben können, während sie in der Ruhe der Schiene dicht anliegen. Dabei liegen zu unterst, in einer seichten Längsrinne, die Haare der Mittellinie, überlagert von einer dicken Schicht der seitlichen Haare, welche dabei schief nach der Mittellinie und dem Ende der Schiene zu gerichtet sind*).

Wie wahrscheinlich aus über die ganze Fläche der Flügel verstreuten Duftschuppen die mannigfachen, auf bestimmte Stellen beschränkten Duftwerkzeuge der Flügel hervorgegangen sind, so läßt sich auch der Schienenpinsel von Pantherodes unschwer ableiten aus einer die ganze Innenseite der Schiene bedeckenden Behaarung, wie sie das eben erwähnte Erebidenmännchen zeigt, und zwar um so unbedenklicher, als auch in der Familie der Erebiden lange, am Anfange der sonst unbehaarten Hinterschienen sitzende Haarpinsel vorkommen.

Bei den mir bekannten Dickköpfen findet sich an den Hinterschienen keine Vorrichtung zur Bergung des Pinsels; dagegen sah ich bei einer der ansehnlicheren Arten dieser Familie, wahrscheinlich einem Antigonus, daß der Schienenpinsel in einer durch die Schuppen des Hinterleibes gebildeten Furche versteckt lag.

Itajahy, 26. November 1877.

Fritz Müller.

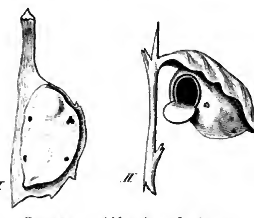
*) Diesem Erebiden ähnlich scheint sich ein javanischer Dickkopf, Ismene Oedipodea, zu verhalten, bei dessen Männchen die Hinterschienen sehr stark verdickt („extremely thick") und dicht behaart („very densely hairy") sind. (Doubleday, Westwood, Hecoitron, Genera of diurnal Lepidoptera, p. 514.) — Es darf bei dieser Gelegenheit daran erinnert werden, daß schon Linné einer Erebidenart den Namen „odora" gab; Näheres über dieselbe weiß ich nicht.

Cocon-Mimicry?

Im ersten Hefte des vierundvierzigsten Jahrgangs von Troschel's Archiv für

Naturgeschichte (1878, S. 20) berichtet Dr. H. Dewitz aus Berlin, in einer Arbeit über Venezuelanische Schmetterlinge, nach den Beobachtungen Gollmer's, über den Coconbau einer Spinner-Raupe, der den Anschein einer sehr eigenthümlichen Mimicry darbietet. Wir fügen deshalb der Abbildung dieses Cocons einen wörtlichen Auszug seiner Bemerkungen bei.

„Der Cocon," sagt er, „ist länglich rund, 0,02 Meter lang, im Verhältniß zur Raupe sehr klein, fast wie Leder, in der Wand dick, auf der äußern Seite runzlig, grau, innen geglättet und dunkler gefärbt, an einem Ende abgeschrägt, und man sieht hier eine halbkreisförmige Klappe sich markiren, welche während des Puppenlebens geschlossen, beim Ausschlüpfen des Schmetterlings aufgeklappt wird. Obwohl der Deckel, so lange er geschlossen ist, mit dem übrigen Cocon ein zusammenhängendes Ganze bildet und nur durch eine dunklere Linie markirt wird, so muß er doch von Hause aus besonders angelegt sein und nur durch wenig Gespinnstmasse und Klebstoff mit den angrenzenden Rändern des Cocons verbunden worden sein. Letzterer hängt in wagerechter Lage an der untern Seite eines Blattes oder Astes, so daß der aufgeklappte Deckel nach unten gekehrt ist. An der dem Boden zugewandten Coconseite sieht man vier im Quadrat stehende runde Löcher, sie führen in kleine Höhlungen, welche zwischen der äußeren, helleren, und der inneren, dunkleren Wand der Coconschicht gelegen sind; die beiden dem Deckel zunächst stehenden Löcher sind die größeren, auch führen sie in geräumigere Höhlungen, als die beiden andern. Von dem Innern des Cocons sind die vier Höhlungen gänzlich getrennt und können nicht als Luftlöcher angesehen werden...... Den Aufbau dieses sonderbaren Cocons denke ich mir folgendermaßen: Zuerst spann die Raupe an der Unterseite des Blattes aus grauen Fäden einen mit den vier Löchern versehenen Cocon, die äußere helle Schicht. Dann wurde die Wand von innen her durch eine zweite, vielleicht nur in Folge eines stärkeren Zusatzes von Klebstoff dunkler gefärbte Lage verdickt. Das Thier baute die innere Schicht zwar über die vier Löcher hinweg, nahm jedoch jetzt auf den Deckel Rücksicht, indem es seine kunstvolle Befestigung durch Grat und Nuth anlegte. ..... Sehr ähnliche Gespinnste wie die von Amanda, vielleicht dieselben, hat schon Moritz (Wiegmann's Archiv, 1836, S. 303) beschrieben. Er sagt: „Kleine weißgraue Cocons an Stämmen der immerblühenden Rosen- und Weingelände sind von so unregelmäßiger, runzliger Gestalt, daß sie Auswüchse, durch einen Cynips hervorgebracht, oder Klümpchen gesellschaftlicher Ichneumon-Gespinnste zu sein scheinen, wozu vollends noch vier tiefe kleine Löcher in der Oberhaut des Gespinnstes selbst das Auge des Entomologen täuschen, der nur noch die Hülle kleiner Insekten-Gespinnste darunter vermuthet." Und in



Cocons von Aides Amanda Cramer.
I. Ansicht von unten, uneröffnet.
II. Seitenansicht mit geöffnetem Deckel.

der That, im ersten Augenblick weiß man nicht recht, ob man eine von den Insassen verlassene, runzlige, holzige Galle, oder ein von Schlupfwespen durchbrochenes, also leeres Blatwespen-Cocon vor sich hat. Verschiedene Personen, denen ich die Gespinnste zeigte, waren der Meinung, Schmarotzer hätten dieselben durchlöchert. Da die Insekten ihren Cocon wohl in den meisten Fällen symmetrisch bauen, so wurden auch die Löcher in dieser Weise angelegt. Die Cocons scheinen jedoch meist in wagerechter Lage an der Unterseite eines Blattes oder Astes befestigt zu sein, so daß man nur zwei Löcher wahrnimmt, wodurch die Symmetrie wieder verwischt wird und die Täuschung um so besser gelingt...... An einen Luftaustausch ist bei diesen Löchern gar nicht zu denken, denn die Höhlungen, in die sie führen, werden durch die sehr feste, pergamentartige, innere Schicht vom Hohlraum des Cocons geschieden, und dann wäre es ja auch nur nöthig gewesen, die Coconwand an dieser Stelle schwächer anzulegen, ohne die vier Hohlräume. Selbst die Annahme, daß die Oeffnungen nur während der ersten Zeit des Verspinnens dem Thiere Luft zuführten, ist unhaltbar, denn man kann dann mit Recht wieder fragen, wozu dienen die Hohlräume und warum bedarf diese Raupe der Luftzufuhr, während andere, welche ebenfalls einen festen, pergamentartigen Cocon bauen, und gleichfalls einen großen Körper im Verhältniß zur Gespinnsthöhlung besitzen, dieselbe nicht nöthig haben? Wir müßten also bei Amanda, wären die Oeffnungen des Luftzutritts wegen da, einen von ihren nächsten Verwandten, den übrigen Cochliopoden-Raupen, abweichenden inneren Körperbau annehmen, was doch wohl nicht gut denkbar ist; daß jedoch eine Raupe von ihren nächsten Verwandten durch ihre Gewohnheiten, so weit diese nicht mit den inneren Theilen in Zusammenhang stehen, sehr verschieden sein kann, liegt auf der Hand. — Bei der Annahme einer Luftzufuhr stehen die vier Höhlungen also unerklärt da. Nehmen wir jedoch eine Nachahmung an, so haben die Hohlräume ihren guten Grund, ja sie sind unentbehrlich, denn die vier Löcher mußten in dunkle Höhlungen führen, sollten sie den Schein erwecken, daß der Cocon bereits durchbohrt sei, indem so die innere, die Höhlungen von dem Raume im Cocon trennende Wand dem Auge des Beschauers aus Lichtmangel verborgen bleibt. Daß vier einfache, die ganze Dicke der Gespinnstwand durchbohrende Löcher dem Thiere durch eindringende Nässe und kleine Insekten nachtheilig gewesen wäre, ist wohl klar...... Hätte die Raupe durch einen schwarzen Farbstoff statt der Löcher schwarze Flecken angelegt, wie man an einem Hause schwarze Scheinfenster anbringt, so wäre die Wirkung bei Weitem nicht eine so starke; auch hätte die Speicheldrüse der Raupe erst dahin gebracht werden müssen, diesen schwarzen Stoff abzusondern, was wohl mit größeren Schwierigkeiten verknüpft gewesen wäre, da es sich um die Umwandlung eines innern Organs handelt, als den Kunsttrieb der Raupe dahin zu lenken, daß sie die vier Höhlungen baut. — Es mußte also ein geschlossener Cocon mit dem vollständigen Eindruck eines durchlöcherten hergestellt werden, und dieses Problem ist wohl aufs Einfachste und Schönste gelöst. — Mag man sich nun für Naturzüchtung oder für eine treibende und lenkende Kraft entscheiden, in beiden Fällen wird man nur durch die Annahme einer Nachahmung diese sonderbare Einrichtung erklären können."

„Eriogaster catax und lanestris, die gleichfalls gedeckelte Cocons bauen, lassen nach Esper und Ratzeburg (Forstinsekten, 1840, II. S. 134) ein Loch in ihrem Cocon, doch vermuthe ich, daß dieses die Gespinnstwand ebenfalls nicht durchbohrt, sondern auch in eine kleine Höhlung führt, welche von dem Innern des Cocons getrennt ist, also kein Luftloch vorstellt, wie Esper meinte, sondern nur dazu dient, den Feinden die Meinung beizubringen, der Cocon sei leer; auch glaube ich wohl, daß Vögel, durch die Erfahrung belehrt, die von Schlupfwespen durchbohrten, also leeren Insektengehäuse nicht anrühren und hier durch Nachahmung getäuscht werden."

Dr. Pizarro's Batrachichthys.

Im ersten Bande (Jahrgang 1876) eines neuen brasilianischen Journals für Naturkunde (Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro) wird auf Seite 31 unter dem Titel: „Nota descriptiva de uno pequeno animal extremamente curioso e denominado Batrachichthys" ein Wasserthier beschrieben, welches der Verfasser des Artikels, Dr. Pizarro, für ein höchst merkwürdiges Mittelglied zwischen den Fischen und Fröschen betrachtet und der besonderen Aufmerksamkeit Darwin's, Haeckel's und anderer Vertreter der Abstammungslehre empfiehlt. Wenn diese „Uebergangsform" nun auch gerade nicht viel lehrreicher sein sollte, als andere Kaulquappen auch, so geben wir doch eine Copie seiner Abbildung, an deren Treue zu zweifeln keine Ursache vorliegt, weil sie das Fischstadium der Frösche jedenfalls sehr eindringlich vorführt. Wir schließen uns nämlich unbedingt der Meinung von Mr. S. W. Garman*) an, daß Dr. Pizarro die Larven einer wahrscheinlich neuen Art des „Trugfrosches" aus Paraguay beschrieben hat, und daß dieser paradoxe Geselle also seinem Namen wieder einmal Ehre gemacht hat.

Die Trugfrösche, von denen einige Arten auch in Südeuropa vorkommen, zeichnen sich nämlich dadurch aus, daß sie in ihrer Jugend einen unförmlichen Fischschwanz mit sich umherschleppen, wie Horaz sagt: „desinit in piscem rana formosa superne", welche Unzier sie erst sehr spät abwerfen, um dann bedeutend verjüngt, als zierlich gewachsene Froschjunker und -Damen dazustehen, denen Niemand ihre ehemalige, scheußliche Zwitter- und Drachengestalt ansieht, wie die nachstehende Figur einer kleineren Art im ausgebildeten Zustande zeigt. Der Umstand, daß die älteren Frösche bedeutend kleiner sind, als die jungen Larven, aus denen sie hervorgehen, hat von der ersten Entdeckung derselben an, die merkwürdigsten zoologischen Träumereien erzeugt. Durch einige niederländische Sammler in Surinam hatte sich zuerst Albert Seba einige Exemplare, sowohl des ausgebildeten (herangewachsenen darf man hier nicht sagen) Frosches, als der großen Larven mit und noch ohne Beinen verschafft. Indem er nun die kleineren Exemplare mit den größeren verglich, kam er zu dem sehr verführerischen Schlusse, daß die Entwickelung hier nicht, wie bei den anderen Fröschen, vorwärts, sondern rückwärts, d. h. in umgekehrter Folge vor sich gegangen sei, daß das Thier nämlich als Frosch geboren würde, dann einen Schwanz bekäme, endlich die Beine abwerfe und schließlich ein Fisch werde. Seba theilte seine Vermuthungen und Zeichnungen

*) The American Naturalist. Oct. 1877.

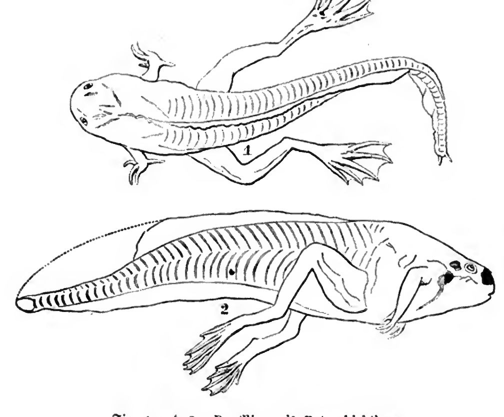


Fig. 1 und 2. Dr. Pizarro's Batrachichthys.

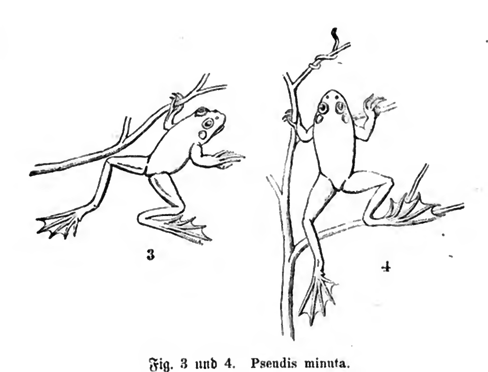


Fig. 3 und 4. Psendis minuta.

dem Fräulein Maria Sibylle von Merian mit, welche darnach den Froschfisch (Rana piscis), wie ihn also auch Seba getauft hatte, in der zweiten Ausgabe ihres schönen Buches über die Verwandlung der Surinam'schen Insekten (und Frösche), welche erst zwei Jahre nach ihrem (1717 erfolgten) Tode erschien, beschrieben hat. Man erkennt leicht, daß die sorgfältige Beobachterin den Jackie, wie ihn die Eingeborenen Surinams nennen, nicht mit eigenen Augen in seiner Entwickelung beobachtet hat, wie z. B. die Surinam'sche Wabenkröte, die sie ausgezeichnet beschrieb. Sonst würde ihre Beschreibung der Entwickelung wohl nicht viel anders ausgefallen sein, als diejenige eines anderen surinam'schen Frosches, die sie ebenfalls zuerst gegeben hat: — — — — „eenige dagen dar na krygen se oogen, nog wat laater krygen se voeten van achter, acht dagen daar na krygen se nog twee voeten van vooren, de haar uit te huit barsten, vier voeten hebbende, dan rot haar den start af, en zyn alſo Kikvorschen, en loopen uit het water landwaarts in ......"

Später hat Seba in seinem Thesaurus (1734 I. tab. 78) ebenfalls in einer Reihe von Abbildungen dargestellt, wie sich dieser Frosch allmälig in einen Fisch verwandelt. Auch Linné hatte anfangs nebst andern Naturforschern den Rana piscis angenommen, aber in der zehnten Ausgabe seines Systema Naturae (1758—59) strich er den Fisch und nannte das Thier wegen des sonderbaren Größen-Rückgangs in seiner Verwandlung Rana paradoxa. Wagler trennte 1830 die Gattung wegen ihrer Besonderheiten von ihren nächsten Verwandten, den Wasserfröschen, und nannte sie in Anbetracht der Irrthümer, zu denen sie ihre ersten Biographen verführt hatte, Trugfrosch (Pseudis), ein Name, der wie wir sahen, seine volle Berechtigung noch einmal im Jahre 1876 darthat. Daß der Froschfisch oder Batrachichthys des Dr. Pizarro allem Anscheine nach derselben Gattung angehört, erkennt man leicht bei einer Vergleichung der Larve mit der vorstehend abgebildeten, ausgewachsenen Pseudis-Art. Wie diese hat sie vorn — um mit Fräulein von Merian zu sprechen, — Kikvorschen-voeten und hinten Eenden-voeten d. h. mit Schwimmhaut verbundene Zehen, und, was das merkwürdigste Erkennungsmerkmal der Gattung Pseudis ist, der Daumen ihrer Hände ist den andern Fingern, wie bei einer Menschenhand, gegenübergestellt, was ihnen beim Umherklettern gewiß vorzügliche Dienste leistet. Vielleicht, so bemerkt Mr. Garman, dem wir in dem Mitgetheilten vielfach gefolgt sind, ist die Täuschung des Dr. Pizarro dadurch befördert worden, daß die Larve des Trugfrosches aus Paraguay besonders lange in ihrem „Fischstadium" verharrt, wie dies, namentlich in der Gefangenschaft und unter sonst ungünstigen Verhältnissen, häufig vorkommt. Dr. Jeffries Wyman soll beispielsweise den Ochsenfrosch sieben Jahre in der Gefangenschaft im Larvenzustande erhalten haben, während in der freien Natur die Umwandlung viel schneller vor sich geht. Auch andere Pseudis-Arten sollen auffallend lange den unförmigen Fischschwanz bewahren, und wenn sie auch in keiner Weise als Mittelformen zwischen Fisch und Frosch zu betrachten sind, haben sie jedenfalls das Verdienst, die phylogenetischen Lehren mit besonderer Augenfälligkeit in ihrer persönlichen Entwicklung darzuthun.

Die sogenannten pseudo-elektrischen Organe der Zitterfische.

Bekanntlich hatte Darwin die elektrischen Fische als seiner Theorie besondere Schwierigkeiten darbietend betrachtet,*) aber je genauer diese Thiere untersucht werden, um so mehr verlieren sie für die Anti-Darwinianer an Interesse. Besonders waren es die sogenannten pseudo-elektrischen Organe, welche zuweilen für sich, zuweilen neben anerkannt elektrisch wirksamen Organen (z. B. im Schwanze der Zitterrochen) vorkommend, ein vollkommen zweckloses und unerklärliches Dasein zu führen schienen. Zwar hatte schon früher J. Stark die Angabe gemacht, daß man auch, wenn man einen Zitterrochen am Schwanze ergreife, einen Schlag erhalte, und Ch. Rolin glaubte die elektrische Wirkung auch dieses Organs nachgewiesen zu haben, allein Matteucci und Du Bois-Reymond, die sich so genau mit den elektrischen Fischen beschäftigt haben, wollten höchstens ganz schwache Ströme von diesen Organen ausgehend bemerkt haben, unfähig als Schlag empfunden zu werden. Bei anderen Rochen-Gattungen, die ganz analog gebaute Organe besitzen, leugnete man jede elektrische Wirkung. Nun hat aber Professor Babuschin aus Moskau den Nachweis geliefert, daß von den sogenannten „pseudo-elektrischen" Organen der Mormyrus-Arten ganz ansehnliche Ströme ausgehen.**) Er nahm diese Versuche auf, weil ihm bei einem früheren Aufenthalte in Aegypten einer seiner Leute versichert hatte, einen elektrischen Schlag von einem Mormyrus-oxyrhynchus erhalten zu haben. In Ermangelung eines Galvanometers oder eines Froschschenkels benutzte Professor Babuschin einen Krötenschenkel zum Nachweis, als er zuerst in Oberägypten eines größeren Fisches dieser Gattung habhaft wurde. „Um keine Zeit zu verlieren," erzählt er, „lagerte ich den Kröten-Ischiadicus ohne Weiteres auf den Körpertheil des Fisches, wo die elektrischen Organe sich finden und sah zu meiner Befriedigung, daß mein Krötenschenkel während fünf Minuten fortwährend hüpfte. Der Fisch regte sich dabei nicht. Als ich den Ischiadicus auf andere Theile des Körpers, welche den Muskeln entsprechen, legte, hörten die Zuckungen auf." Es ist bemerkenswerth, daß der Strom nicht soweit auf dem Körper des Mormyrus sich verbreitet, wie es bei Malapterurus der Fall ist. Wenn der Ischiadicus auf die Schwanzflossen gelegt wird, bekommt man noch Zuckungen, entfernt man ihn aber nach oben, um nicht mehr als 1 Centimeter vom Organe, so hören die Zuckungen auf. Aehnliche Versuche in vielfach abgeänderter Form wurden mit demselben Erfolge mehrfach an verschiedenen Arten von Mormyrus angestellt, nur bei M. cyprinoides, bei welchem die Organe sehr klein sind, blieb derselbe aus. Auf Grund dieser Versuche und da sich Herr Babuschin schon früher mit ähnlichem Erfolge von der Wirksamkeit des kleineren Organes im Schwanze der Zitterrochen überzeugt hat, hält er sich nunmehr für berechtigt zu erklären, daß es pseudo-elektrische Organe überhaupt nicht giebt, sondern nur kleinere und schwächere Schläge austheilende, neben den gefürchteten, größeren.

*) Kosmos Band I. S. 255.

**) Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1877. Heft 3.

Literatur und Kritik.

Eine „Philosophie der Technik“.

Wer einmal in seinem Leben in die dialektischen Netze des Hegel'schen Systems gerathen ist, der windet sich selbst mit dem besten Willen nicht mehr so leicht davon los. Auch der Gedankengang dessen, der mit der Zeit sich der strammen Disciplin des dialektischen Taktschrittes entzogen hat, behält immer noch, wenn ihn auch andere Kräfte nach einer anderen Richtung ziehen, eine starke Tendenz bei, sich im Takte von Thesis, Antithesis und Synthesis, An-Sich, Außer-Sich und An- und Für-Sich zu bewegen. Der trügliche Schein, mit diesen dialektischen Purzelbäumen wirklich einen Fortschritt im Erkennen und Begreifen zu machen, ist so stark, daß ihm selbst die bedeutendsten Geister, wie z. B. Vischer, nur allmälig entronnen sind. Ein eclatantes Beispiel dieses unwiderstehlichen Zaubers, der in der dialektischen Vermittelung und ideellen Uebertäubung der Gegensätze liegt, begegnete mir einst in Berlin. Ein junger strebsamer Mann hatte bei Z. Psychologie gehört, der, im Einklang mit der modernen Betrachtungsweise sich alle Mühe gegeben hatte, zu zeigen, daß zwischen den molecularen Vorgängen der äußeren Natur und den psychischen Processen eine totale Differenz stattfinde. Der Zuhörer, der unglücklicherweise bei dem autodidactischen Beginn seiner Studien auf Hegels Encyclopädie gestoßen war, beklagte sich aber darüber, daß sein Lehrer es ganz versäumt habe, Natur und Geist dialectisch zu vermitteln.

An dieses Beispiel wurde ich bei der Lectüre der Schrift erinnert, welche den Anlaß zu diesem Aufsatze abgiebt. Ich will damit nicht von vornherein ein ungünstiges Vorurtheil gegen das Buch erwecken: ich wollte nur die allgemeine Richtung anzeigen, welcher dasselbe angehört. Der Titel der Schrift ist spannend: „Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten. Von Ernst Kapp. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Illustrationen in Holzschnitt. Braunschweig, Westermann, 1877.“ Der Verfasser gehört einer in philosophischen Kreisen wohlbekannten althegelischen Familie an und hat lange Zeit in Amerika gelebt, wo er, wie aus dem Philosophical Journal hervorgeht, viel für die Einbürgerung des deutschen Gedankens gethan hat. Der tägliche Anblick der in Amerika ja zu so dominirender Blüthe gelangten technischen Industrie mochte in ihm den Gedanken erwecken, auch dieses Gebiet mit dem Schling-

werk dialectischer Begriffsentwicklung zu umspinnen. Wahrlich, eine merkwürdige Verschmelzung: der abstracte Hegelianer Arm in Arm mit dem concreten Techniker, und eine frappante Tendenz das mechanische Gebiet der Maschinenlehre teleologisch zu deduciren!

Doch — entwickeln wir in Kürze den Grundgedanken des Werkes. Was ist der versprochene „neue Gesichtspunkt"? Der Verfasser verfehlt nicht, uns denselben recht oft darzulegen: K. geht aus (S. 28) vom „idealen Gebiet der teleologischen Weltanschauung, welche am selbstbewußten Menschen Beginn und Ziel der kosmischen Entwicklung mißt." Das Selbstbewußtsein entzündet sich dadurch, „daß das Wissen von einem Aeußeren zu einem Wissen von einem Innern umschlägt" (23). Zur Außenwelt gehören aber vor Allem auch alle künstlich vom Menschen geschaffenen Culturproducte (24). Auch diese und vor Allem diese dienen dazu, die Selbsterkenntniß des Subjects zu fördern. Sollen sie aber dies können, so müssen sie eben so beschaffen sein, daß aus ihnen das reflectirende Subject sich selbst erkennen kann. Also muß das Subject unbewußt seine leiblichen Organe in einer stofflichen Nachbildung aus sich hinausversetzen, dann kann es den Mechanismus zum Verständniß des Organismus rückwärts verwenden (119). Dieses Princip nennt der Verfasser die „Organprojection", ein „bisher unbeachtet gebliebenes w i s s e n s c h a f t l i c h e s Princip" (82). Seine eigentliche Tendenz ist, zu zeigen, daß der Mensch in allen Werkzeugen, Geräthen, Maßen, Instrumenten, Apparaten, Architecturwerken, Maschinen, in der Sprache und im Staat sich selbst und seine Organe projicirt habe, um vermittelst der so unbewußt als Nachbilder geschaffenen Artefakte rückwärts sich selbst zu erkennen und zum Selbstbewußtsein zu gelangen. Dieses Princip der Organprojektion wird als ein e r k l ä r e n d e s P r i n c i p eingeführt (z. B. 203). Natürlich erfordert diese Hypothese als Hilfsannahme das unbewußte Walten des Instinkts: „Dieses ursprüngliche Begleitetsein der Maschinenbildung vom Unbewußten . . . . e r k l ä r t die Uebereinstimmung der Artefakte theils der Form nach mit einzelnen Organen, theils den kinematischen Vorgängen nach" u. s. w. Sehen wir nun zu, wie dieses Princip im Einzelnen durchgeführt wird. In die ursprünglichen Werkzeuge hat der Mensch die Formen seiner Organe verlegt und projicirt; die Werkzeuge sind also unbewußt geschaffene Nachbilder, denen die Organe zu Vorbildern dienen. Dieser Abschnitt (40—67) ist mit interessantem und fleißig gesammeltem, sprachlichem Material illustrirt, durch das nachgewiesen wird, daß der Mensch die primitiven Werkzeuge mit Namen seiner Organe belegte. (Es laufen dabei jedoch manche Ungenauigkeiten unter: z. B. ist die Bemerkung [40], daß das Wort „Organon" im Griechischen zunächst ein Körperglied, sodann dessen Nachbildung, das Werkzeug, bezeichne, eine Umdrehung des wirklichen Verhältnisses: ὄργανον heißt vielmehr ursprünglich Werkzeug, und erst relativ sehr spät erfolgte die Uebertragung auf die menschlichen Glieder; es läßt sich sogar exakt nachweisen, daß diese Uebertragung erst von P l a t o gemacht wurde, wie sich der Verf. Theaetet 184 D. überzeugen kann.) Es findet also eine unbewußte Uebertragung der Form und der Bewegungsgesetze des Organs auf die mechanische Verrichtung statt, um eine rückbezügliche Verwendung des Mechanismus zur Erklärung des Organismus zu ermög-

zichen. Darum spielen, sagt der Verf. S. 65, in der Mechanik der Skeletbewegungen Ausdrücke wie Hebel, Charnier u. s. w. eine angesehene Rolle. So ist das Wesen der Projektion ein Proceß fortschreitender, meist unbewußter Selbstentäußerung des Subjekts (67). Unter den zahllosen Beispielen müssen wir diejenigen hervorheben, die der Verf. selbst besonders auszeichnet. Die Construktion der Camera obscura ist das von dem Organ aus unbewußt projicirte mechanische Nachbild desselben, mittelst dessen Unterstützung die Wissenschaft nachträglich in die Vorgänge der Gesichtswahrnehmung hat eindringen können (81). Die achromatische Vorrichtung an Fernröhren (die Zusammensetzung des Objektivs aus zwei Prismen, um die Farbenerzeugung an den Rändern des Bildes zu verhindern) ist ebenso eine unbewußte Projektion dessen, was in unserem Auge durch die Verbindung der Linse mit dem Glaskörper erreicht ist (83). Dies ist für den Verf. ein „glänzendes Beispiel der Organprojektion". Das Monochord, das Klavier u. s. w., diese von Menschenhand aus Stücken zusammengesetzten Mechanismen, welche in auffallendster Uebereinstimmung mit einem organischen Gebilde, dem Ohr und seinen Einrichtungen, ohne die geringste Kenntniß von dessen Funktionen, construirt werden konnten (93), sind spätere Nachbildungen der unbewußten Vorbilder. Jede andere Möglichkeit des Zustandekommens ist ausgeschlossen (90); das Corti'sche Organ ist nicht nur „gleichsam" ein Saiteninstrument, sondern hier waltet die Beziehung realer Ab- und Nachbildung. Wir müßten weit den uns zur Verfügung stehenden Raum überschreiten, wollten wir auch nur die als auffallend vom Verf. bezeichneten Beispiele aufzählen. Nur noch einige Fälle, welche die Ansicht bestätigen sollen, daß das mechanische Produkt der Technik ein durch das vom unbewußten Instinkt geleitete Subjekt nachgeschaffenes Abbild des Organischen sei. Die Anordnung der Knochensubstanz ist das bisher unbekannte Vorbild für gewisse Werke der Architektur. Das Netz der Blutgefäße ist das organische Vorbild des Eisenbahnsystems. Der Telegraph ist ein Nachbild des Nervensystems. Das charakteristische Merkmal der Organprojektion ist das unbewußte Vorsichgehen (141); da die Erfinder der elektrischen Telegraphie nicht den bewußten Vorsatz gehabt haben, die Nerven plastisch genau nachzuconstruiren, so — nun so war es „das Unbewußte". Der leibliche Organismus ist das allgemeine Ur- und Musterbild aller besonderen Formen der Maschinentechnik; die machinale Kinematik ist die unbewußte Uebertragung der organischen Kinetik ins Mechanische, und das Verstehenlernen des Originals mit Hilfe der Uebertragung wird bewußte Aufgabe der Erkenntnißlehre. Der goldene Schnitt, das Proportionsgesetz des menschlichen Körpers, wird unbewußt auf die meisten Artefakte, z. B. die amerikanische Axt, die Violine u. s. w. übertragen. So sind alle Artefakte ohne Ausnahme Nachgebilde unterschiedlicher organischer Bezirke, Sprache und Staat aber sind Ab- und Nachbildungen des Gesammtorganismus; der leibliche Organismus ist das Urbild echten Staatslebens.

So sehr wir nun auch den großen Aufwand an Geist anerkennen, mit dem die vorgetragenen Gedanken ausgeführt sind, und obgleich die Schrift in einem noch näher zu bezeichnenden Sinne ein werthvoller und schätzenswerther Beitrag ist, so würden wir doch uns nicht so ausführlich auf dieselbe hier eingelassen haben, wenn es

nicht opportun erschiene, wieder einmal an einem Beispiel zu zeigen, welche Kluft zwischen Wissenschaft und Dichtung, zwischen causaler und teleologischer Anschauung besteht.*) Gerade der bestechende Reiz, mit dem die Theorie des Verf. theilweise vorgetragen ist, könnte dazu verführen, in dem Grundprincip eine wirkliche „causa vera“ zu sehen. Sichten wir nun streng die Thatsachen, die „actuelle Empirie“, wie der Verf. S. 124 selbst sagt, d. h. also die reine unverfälschte Erfahrung von dem Hypothetischen, so bleibt als empirischer Rest die Thatsache, daß Artefacte im weitesten Sinne, also insbesondere die Maschinen und wissenschaftlichen Apparate und Instrumente, einen bedeutsamen Beitrag zur theoretischen Erklärung des Organismus geliefert haben: die Camera obscura, die Linse, die Daguerrotypie, die Claviatur, die Pumpe, die Dampfmaschine, der elektrische Apparat haben bekanntlich zur Erklärung des Auges, des Ohres, der Herzthätigkeit, des Organismus überhaupt und insbesondere seiner Nervenfunktionen nicht wenig beigetragen. In diesen Fällen ist der Zusammenhang des mechanischen Gebietes mit dem organischen unbestritten und als neuestes Beispiel können wir die durch die Grundgesetze der Architektur, insbesondere der Druck- und Zuglinien ermöglichte Erklärung der inneren Anordnung der Knochensubstanz anreihen. Dagegen hört dieser reale Zusammenhang schon auf und wird zu bloßer spielerischer Analogie bei der Sprache und beim Staat; die Sprache ist nach der Auffassung moderner Forscher, insbesondere Steinthals, kein Organismus, und die organische Auffassung des Staates ist trotz Plato und Schäffle noch nicht zur Anerkennung gelangt. Von „den beiden Richtungen der Organprojektion“ müssen wir also die zweite strikte als Faktum anerkennen, daß nämlich der Mechanismus zum Verständniß des Organismus beigetragen habe. Anders verhält es sich mit der ersten Richtung, der sog. Organprojektion, d. h. der unbewußten Hinausversetzung der leiblichen Organe und ihrer Einrichtung in die Artefakte. Die Ansicht zwar, daß die Werkzeuge „eine Verlängerung der menschlichen Organe“ seien, ist eine alte; allein zwischen dieser Ansicht und der Theorie des Verfassers ist ein himmelweiter Unter-

*) Wir vermögen hier dem Herrn Recensenten nicht beizustimmen, wenn er den Gegensatz von Wissenschaft und Dichtung mit dem der Teleologie und Ateleologie vermischt. Faßt man jede einheitliche Zusammenziehung von Thatsachen, d. h. jede erklärende Synthese, als Dichtung auf (wie Alb. Lange wollte), so giebt es gar keine Wissenschaft ohne synthesirende Dichtung. Denn es giebt keine bloße Analyse ohne eine logisch geforderte Synthese. Der Fehler aber, den der Teleologe begeht, ist der, daß er die zur Synthese hintreibende Idee nicht als bloßes Regulativ, sondern als mitwirkende Ursache unter der Constellation der causalen Kräfte betrachtet. Dies setzt Recensent im Folgenden richtig auseinander (siehe unten); aber er vergißt, daß sehr viele menschliche Kunstprodukte eine Art von Dichtung und Entstehung bekunden, bei denen die Absicht, einer bestimmten Idee nachzukommen, in secundärer Weise so zu sagen mitwirkend wird. Hierin unterscheiden sich die Kunstprodukte von den reinen Naturprodukten. Man muß sich daher vor zwei Fehlern hüten: Erstens soll man nicht, durch falsche Analogien verleitet, die Natur zu einem bloßen Kunstprodukt gestalten wollen (ein Fehler, dem Herr Kapp offenbar sehr nahe kam), aber man darf auch, wie Recensent uns zu verabsäumen scheint, nicht vergessen, den gegebenen Zusammenhang zwischen Natur und Kunst (Sein und Denken 2c.) und die hier waltenden Aehnlichkeiten anzudeuten.

Anmerk. der Redaktion.

schied; denn die letztere postulirt die Bildung der einzelnen Artefakte sei unbewußt von dem Instinkt geleitet gewesen, die Organeinrichtungen hinauszuprojiciren, und wohl zu merken, dies zu dem Zwecke, um diese projicirten Nachbilder rückwärts zur Erklärung der Vorbilder zu benutzen. Die größte Scheinbarkeit hat diese Ansicht noch bei den einfachsten Werkzeugen, in denen „die Eigenschaften der schöpferischen Hand verkörpert sind.“ Allein auch hier ist der Gedanke der Projektion ein schiefer: zwar liegt direkt nichts Unwahres darin, wenn der Verf. sagt (43): „Der gestreckte Zeigefinger mit seiner Nagelschärfe wird in technischer Nachbildung zum Bohrer; die einfache Zahnreihe findet sich wieder an Feile und Säge, während die greifende Hand und das Doppelgebiß in dem Kopf der Beißzange und den Backen des Schraubstockes zum Ausdrucke gelangt.“ Allein die Erklärung dieser Uebereinstimmung und die Consequenzen, die der Verf. daraus zieht, können wir nicht anerkennen; anstatt einer unbewußten und den oben beschriebenen Zweck verfolgenden Projektion sehen wir darin nichts weiter, als theilweise eine bewußte Nachahmung der Organe, theilweise aber eine für das findende Subjekt zufällige, objektiv aber ganz natürliche und nothwendige Uebereinstimmung, für welche wir die Annahme des Waltens eines Unbewußten überflüssig und darum falsch finden. Vollends aber geht diese Erklärung in die Brüche bei den complicirteren Apparaten; daß der Erfinder der achromatischen Einrichtung am Fernrohr, der Pumpe, der architektonischen Gesetze, des Monochords unter der Leitung des Unbewußten gestanden habe und dadurch die Erklärung des Auges, des Herzens, der Knochensubstanzanordnung und des Cortischen Organs habe ermöglichen wollen, das ist eine Annahme, die sich mit unserer Logik nicht verträgt. Selbst wenn aber die Artefakte unbewußt von den organischen Einrichtungen beeinflußt gewesen wären, — was aber eben geleugnet wurde — ist doch noch die Verbindung beider Reihen der Nachbildung des Organischen im Mechanischen, und der Erklärung des ersteren mit Hülfe des letzteren, eine teleologische Willkür, die mit wissenschaftlicher Erklärung nichts zu thun hat. Was Lamarck (vgl. Kosmos, Band I. S. 142) in anderer Hinsicht sagt: daß nämlich die Harmonie, die zwischen der Organisation und den Gewohnheiten der Thiere existirt, uns zwar als vorbedachtes Resultat erscheine, faktisch aber blos ein nothwendig herbeigeführtes Resultat sei; dies gilt auch mutatis mutandis von unserem Falle.

Es gibt zweierlei Auffassungsweisen der Weltvorgänge. Man fragt einmal nach der Complication derjenigen Antecedentien, deren Zusammenwirken einen Effekt hinreichend bestimmt. Wie eine mathematische Aufgabe, so kann auch diese Frage im einzelnen Falle auf zweierlei Weise gelöst werden, synthetisch und analytisch. Man sucht entweder direkt nach den Antecedentien einer gegebenen Erscheinung, und als solche gelten nur physische Vorgänge, im vorliegenden Fall zusammen mit psychischen Prozessen, bei denen aber nur individuelle Regungen eine Rolle spielen können, kein sogenanntes „Unbewußtes“ da dieses im Hartmann'schen Sinne von der Philosophie nicht anerkannt werden kann; oder man denkt sich die betreffende Erscheinung als Aufgabe, als Zweck, und fragt rückwärts, welche Bedingungen mußten vorhanden sein, im Falle man dieses Ergebniß herbeiführen wollte? So kann man z. B. fragen: falls ein aufrechtgehender Organismus hervor-

gebracht werden sollte, welche Vorbedingungen mußten dazu erfüllt werden? So kann ja der Mathematiker eine Aufgabe entweder direkt zu lösen versuchen, oder er kann sich dieselbe gelöst denken, und dann rückwärts aus der Lösung sich die Operationen construiren, welche zur Herbeiführung jener Lösung nothwendig sind. Mit dieser zweiten Methode der causalen Erklärung besitzt nun die andere Anschauungsweise, die teleologische, eine äußerliche Aehnlichkeit; allein während der causale Erklärer sich das Produkt als eine Aufgabe denkt, deren Lösungsbedingungen er sucht, denkt sich der Teleologe die Wirkung als den objektiv gewollten Zweck und führt diesen Zweck selbst als ein causales Erklärungsprincip ein. Es liegt durchaus nichts Unwissenschaftliches darin, sich zu fragen: Welche Bedingungen mußten erfüllt werden, damit der Mensch seinen eigenen Organismus erkennend begreifen könnte? Die Antwort wird lauten: Es mußten zuvor die mechanischen Grundbegriffe und Einrichtungen bekannt werden, ehe der Mensch seinen complicirten Mechanismus begreifen konnte. Allein die Teleologie und damit die Dichtung beginnt, wenn man das Begreifen des Organismus durch die Mechanismen nun selbst als ein causales Erklärungsprincip einführt, welches das Entstehen und Schaffen jener Mechanismen begreiflich machen soll. Man kann Niemand verwehren, die Sache so anzusehen, als ob diese Uebereinstimmung eine vorbedachte und anfänglich gewollte gewesen sei — es drängt sich sogar diese Betrachtungsweise selbst dem unbefangensten Forscher sehr häufig auf — allein man muß es entschieden zurückweisen, daß jene Betrachtungsweise zur Erklärung im Einzelnen herbeigezogen wird. Der point de vue des Verfassers, die teleologische Betrachtungsweise, entsteht, wie er selbst sagt (81), durch eine einfache Umkehrung des natürlichen Verhältnisses. Es ist schon zum so und so vielten Male seit Leibnitz und Kant den wissenschaftlichen Arbeitern eingeschärft worden, daß das teleologische Princip kein Erklärungsprincip der Dinge sei; und doch muß man diese einfache Wahrheit immer wiederholen, welche Kant trefflich dahin formulirte, daß alle Teleologie nur ein regulatives, kein constitutives Element der Wissenschaft sein könne. Man kann schlechterdings auch nichts dagegen haben, die Welt und ihre Geschichte gleichsam verkehrt anzuschauen und alles Spätere als Zweck des Früheren zu betrachten — dies ist eben einfach eine Durchlaufung der Reihe vom anderen Ende aus; allein den Zweck als ein neben den causalen Wirksamkeiten noch mitarbeitendes Princip zu betrachten und ihn als Glied in die Causalkette einzureihen, dagegen muß immer von neuem protestirt werden. Diese teleologische Anschauungsweise, welche glücklich durch Kant ihren Ort angewiesen erhielt, hat nun neuerdings durch die schlechte Hypothese eines neben der Causalität noch wirksamen Unbewußten ein greifbares Substrat erhalten, welches der Verfasser der vorl. Schrift anerkennen zu müssen glaubte. Zu welchen seltsamen Resultaten er dadurch gekommen ist, indem er von diesem falschen Princip aus eine verkehrte Methode befolgte, sahen wir schon oben. Es wären Beispiele genug aufzuzählen, wo seine Methode in die Brüche geht. Was hat z. B. die vermeintliche Erkenntniß des Staates als eines organisch gebauten Ganzen zur Erklärung des menschlichen Organismus beigetragen? was etwa der Thermometer oder Barometer? Und die einfache Constatirung der Identität des Baues einer Maschine mit

dem Bau des menschlichen Organismus scheint uns ebensowenig der Organprojektion zu bedürfen, als die Constatirung der Identität der Gravitation mit der Schwere durch Newton. Man kann, wenn man will, das Hegel'sche Schema, daß der Geist sich selbst in der Natur entäußere, um sich aus ihr mit sich selbst zu vermitteln, auch auf die Technik anwenden, so lange man sich bewußt ist, daß man damit eine teleologische Betrachtungsweise anwendet, mit der nichts, auch gar nichts erklärt wird; allein die Entstehungsgeschichte der Cultur von diesem Gesichtspunkte aus zu schreiben, scheint uns ein verkehrtes Unternehmen, weil die wirklichen Ursachen, wie sie z. B. Tylor und Hellwald aufzusuchen bestrebt sind, dadurch in den Hintergrund gedrängt werden. Die mystische Intervention des Unbewußten, welches in jedem einzelnen Falle die Hand des Erfinders geleitet haben soll, ist als ein nicht-wissenschaftliches Princip zurückzuweisen. Wenn wir nun trotz der Ansicht, daß das eigentliche Princip des Verfassers und seine daraus fließende Methode verkehrt sei, die Schrift desselben zur Lektüre empfehlen, so geschieht dies deßhalb, weil dieselbe mit Geist, wenn auch nicht immer mit kritischer Auswahl geschrieben ist. Trotz vieler Willkürlichkeiten und gesuchter, bizarrer Aeußerungen (was soll z. B. heißen: der Geist sei Selbstdefinition?) ist doch die Zusammenstellung derjenigen mechanischen Gebiete, welche zur Erklärung des Organismus dienen, eine dankenswerthe Arbeit. Vom Standpunkt der einheitlichen Weltanschauung auf Grund der Entwicklungslehre aus, wie vom Standpunkte der Methodologie und des Criticismus aus müssen wir aber den „neuen Gesichtspunkt" des Verf. als einen principiell verkehrten bezeichnen: die Nachblüthe der Hegel'schen Dialectik und der Schelling'schen Naturphilosophie findet in unserer nüchternen und kühlen Zeit keinen Anklang.

Straßburg. H. Vaihinger.

Ein Buch über die zoologische Philosophie des 19. Jahrhunderts.

Unter den wenigen bedeutenderen Werken von wissenschaftlichem Werthe, welche in jüngster Zeit in Italien veröffentlicht wurden, nimmt jedenfalls das des Bologneser Professors Dr. Siciliani über die zoologische Philosophie unseres Jahrhunderts den hervorragendsten Platz ein. Sowohl Charles Darwin als Prof. Haeckel haben sich dem Verfasser gegenüber brieflich in anerkennendster Weise über sein Buch geäußert; es dürfte daher auch den weiteren Kreisen der Leser des Kosmos von Interesse sein, wenn wir denselben im Nachfolgenden einen gedrängten Ueberblick über den Inhalt der Siciliani'schen Arbeit geben, die der großen Tagesfrage: „wie ist das Thierreich entstanden und wie hat sich dasselbe entwickelt" gewidmet ist. Um uns diesen Ueberblick zu verschaffen, können wir aber nichts Besseres thun, als der trefflichen Kritik zu folgen, welche Professor S. Tommasi aus Neapel vor Kurzem in der Rivista Europea über das vorliegende Werk veröffentlichte, und durch die den Lesern zugleich einer der ältesten und tüchtigsten Verfechter der Evolutionstheorie in Italien in der Person des Herrn Kritikers vorgeführt wird.

Das ganze Buch Sicilianis besteht aus Dialogen, die während sechs Tagen von den Gründern und noch

lebenden Vertretern der Wissenschaften und Philosopheme gehalten werden. Die Dialogform ist vielleicht unglücklich gewählt und jedenfalls am Wenigsten geeignet, um solch' gewichtige Gegenstände, wie sie die heutige philosophische Zoologie in ihren Bereich zieht, vor einem größeren Publikum zu dessen Belehrung zu besprechen, doch ist es trotzdem der Gewandtheit des Verfassers gelungen, diese Schwierigkeit fast gänzlich zu überwinden und uns ein oft treffendes Bild der weltbewegenden Probleme zu entrollen.

Vor allem war es natürlich nöthig, daß der Autor uns einen historischen Ueberblick der Entstehung und Entwickelung der verschiedenen Theorien über den Ursprung der Species verschaffte. Dies thut er in den ersten beiden „Tagen" seiner Dialoge. Nach ihm sollen sich die biologischen Doktrinen unter drei große typische Categorien vertheilen, die in Frankreich von Cuvier, Lamarck und Geoffroy St. Hilaire repräsentirt werden. Die Doktrin des ersteren gründet sich auf den Begriff freier Schöpfung und wird durch Bedingung der Unveränderlichkeit der Species zum orthodoxen Dogmatismus. Siciliani zeigt uns in Thatsachen die Inconsequenzen der Theorie, die mit ihren wiederholten Schöpfungen und auf einander folgenden Erdrevolutionen allen natürlichen Schlüssen Hohn spricht.

Der Cuvier'schen Schule stellt er die Lamarck'sche und Geoffroy'sche gegenüber.

„Für mich" — bemerkt Dr. Tommasi an dieser Stelle — „ist Lamarck der Vorläufer und wirkliche Gründer des Evolutionismus im Gebiete der organischen Wissenschaften und es scheint mir, daß man seine Doktrin in folgenden drei großen Principien zusammenfassen kann. 1) Die innere und natürliche Differenzirung der Species; 2) der Einfluß der physischen Umgebung, der sich die Thiere fügen müssen; 3) die funktionelle Nothwendigkeit, welche die Organe nach dem Zweck der Funktion selbst modificirt." Die beiden ersten Punkte hat Siciliani wohl verstanden und klar dargestellt. Doch hätte er bei denselben und ganz besonders bei der dritten Idee länger verweilen müssen, denn dieselben sind zum Verständniß der Umwandlung der lebenden Formen gar zu wichtig; auch bedarf der Darwinismus — der moderne Transformismus — der Ergänzung durch die Lamarck'schen Ideen, um sich zur Höhe einer starken und wahrhaft philosophischen Doktrin zu erheben.

Die Geoffroy'sche Theorie stellt er als Bindungsglied zwischen der Cuvier'schen und Lamarck'schen hin, unter Angabe der Geoffroy'schen Ideen über die mögliche Veränderlichkeit in der embryogenetischen Entwickelung, und erzählt den Kampf zwischen Geoffroy und Cuvier, wobei er die berühmte Theorie der Analogen erwähnt und den Geoffroy'schen Begriff der Analogie dem der Homologie der heutigen Morphologisten zu nähern sucht. Der „zweite Tag" ist eine Weiterentwickelung des ersten. Siciliani will in derselben darthun, daß in allen drei Schulen oder Richtungen eine progressive Evolution stattgefunden hat und läßt dabei den gelehrten Littré mit der ihm eignen Fertigkeit die Geschichte der zoologischen Philosophen Frankreichs von den Vorgängern Lamarck's an vortragen. Hier spricht der Verfasser dann auch von der Entwickelung jener drei Richtungen in Deutschland. In einem späteren Capitel kommt er auf den hier nur vorüber-

gehend in Betracht gezogenen Idealismus zurück.

Im „dritten Tage“ geht er von der Geschichte der Systeme zur Kritik der Theorien über, wobei er hauptsächlich bezweckt, die Nothwendigkeit und große Wichtigkeit der taxonomischen Forschung in der ganzen Naturphilosophie zu zeigen, einer Forschung, die um wissenschaftlichen Werth zu besitzen, die organischen Beziehungen studiren und bestimmen und diese besonders vom Gesichtspunkt der vergleichenden Morphogenie betrachten muß. Hier treten neue Persönlichkeiten, wie Schiff, Moleschott und Montegazza auf und der Dialog wird lebhaft, geistreich und wirklich dramatisch. Die meisten Fragen werden nur im Fluge aufgeworfen und berührt; überhaupt ist dieses Capitel größtentheis nur ein geistreiches Geplauder, das uns mehr amüsirt und interessirt, als belehrt.

Der vierte, fünfte und sechste Tag bilden den wichtigsten Bestandtheil des Buches. Ein jeder dieser Tage ist in zwei Abschnitte getheilt. Im ersteren wird uns eine gegebene Theorie von einem ihrer tüchtigsten Vertreter dargestellt, während in dem zweiten Abschnitte die Kritik derselben den Gegnern anheimfällt. Dadurch entsteht ein lebhafter und stets zunehmender Kampf, der sich in ganz dramatischer Weise entwickelt. Hierbei hat der unpartheiische Verfasser, der sich sehr wohl in den Discutenten zu personificiren versteht, ein glänzendes Zeugniß seines Scharfsinns und seines vielseitigen Wissens abgelegt.

Im vierten Tage ringen z. B. zwei der tüchtigsten Athleten der Wissenschaft mit einander, Huxley und Milne Edwards. Letzterer als Cuvierianer, vertheidigt die Principien seiner Schule, deren von Cuvier gelegte Basis fast unverändert bleibt, während er andererseits die Methoden zu verbessern und in Einklang mit den neuen Entdeckungen der Wissenschaft zu bringen sucht. Dagegen zeigt der große englische Gelehrte mit feiner und strenger Analysis die Fehler und Widersprüche der Neocuvierianischen Theorie. Der Dialog zwischen dem unversöhnlichen Immutabilisten und dem nicht mehr versöhnlichen Transformisten wird so treffend, der Kampf so heiß und gewaltig, daß schließlich der zweite (Huxley) unter wuchtigen Hieben den, wenn auch tapferen, aber seinen Halt verlierenden Gegner niederstreckt.

In den beiden andern Tagen geht es ähnlich zu. Im fünften tritt der kühne Haeckel auf, um die taxonomischen Tafeln des Transformismus zu erklären und zu vertheidigen; er führt die Darwin'sche Theorie bis zu den äußersten Consequenzen und vervollständigt sie systematisch, gegen ihn erheben sich Owen und Baer.

Im letzten Tage nehmen schließlich zwei italienische Hegelianer, Sparenta als speculativer, Demeis als Naturphilosoph, Theil am Kampf; sie vertheidigen die Basis der idealistischen Zoologie, welche von Darwin, Gegenbaur und Anderen scharf kritisirt und zu zerstören versucht wird.

Dies sind jedenfalls die schönsten „Tage“ des Werkes. Es ist dem Autor gelungen, in denselben die heute auf dem Gebiet der organischen Wissenschaft kämpfenden, verschiedenen Schulen in meisterhafter Weise zu personifiziren. Es ist natürlich unmöglich, auch nur im Fluge den Inhalt dieses zweiten Theiles anzudeuten; der Leser, dem das Buch aufs Wärmste empfohlen werden kann, wird darin anregende und unterhaltende Belehrung finden; die verschiedenen naturphilosophischen Doktrinen, die sich unter

unsern Augen bekämpfen, sind darin mit einer Lebhaftigkeit, Wahrheit und gewissenhaften und exakten Kritik behandelt, die dem Verfasser alle Ehre machen. Vielleicht hätte Siciliani, der das Buch durchaus nicht für Gelehrte und Eingeweihte allein geschrieben, bei der Darstellung der Theorien, zu deren Verständniß so manche technischen Kenntnisse erforderlich sind, durch Beifügung von erklärenden Noten seinem Werke einen größeren Leserkreis verschafft und auch mehr Interesse unter seinen Landsleuten für die großen, weltbewegenden, naturphilosophischen Fragen wachgerufen.

Das Werk schließt ein Epilog, wo der Verfasser nochmals auf alle sechs Tage zurückgreift und die Discussionen übersichtlich zusammenfaßt, um, die reine Kritik verlassend, verschiedene eigne Schlüsse anzudeuten, die er in einer weiteren Arbeit auszuführen gedenkt. Diese Schlüsse jedoch, die auf eine vermittelnde, fast versöhnende Theorie hinlenken zu wollen scheinen, finden durchaus nicht den Beifall des Dr. Tommasi, der vom positiven Darwinistischen Standpunkte aus die Sicilianische Annahme einer unbestimmten spontanen Thätigkeit, einer gleichzeitig razionellen und irrazionellen, anscheinend immateriellen Kraft, welche teleologisch die Thierwelt aufbaute, unbedingt als unlogisch und unphilosophisch zurückweisen muß: denn man würde durch eine solche Annahme einfach wieder zum offnen Dualismus zurückkehren. Den positiven Naturphilosophen, zu denen sich auch wohl Siciliani rechnet, bleibt nichts anderes übrig, als in der Natur zu verweilen, wenn sie ihren Principien logisch folgen; alsdann brauchen wir nicht lange mehr im Zweifel darüber zu bleiben, zu welcher von den drei Schulen sie sich bekennen werden.

Dr. S. Günther, Studien zur Geschichte der mathematischen und physikalischen Geographie. Heft 1 und 2. Halle, Nebert 1877.

In neuester Zeit macht sich ein lebhaftes Streben geltend, die einzelnen Wissenszweige in ihrer geschichtlichen Entwickelung darzustellen und wir sind überzeugt, daß es ein sehr heilsames Streben ist. Erst die wissenschaftliche Erkenntniß des Entwickelungsganges einer Wissenschaft führt zum richtigen Verständniß und zur völligen, gerechten Würdigung derselben. Zugleich ist die geschichtliche Erkenntniß, indem sie Entstehung und Lösung von Problemen, die Wege und Ziele der Forschung in vergangenen Zeiten darlegt, gewiß von anregendem Einfluß für die gegenwärtige Forschung auf dem betreffenden Gebiete. Wenn deshalb überhaupt Werke, die sich die geschichtliche Behandlung der Wissenschaften zur Aufgabe machen, mit Freude zu begrüßen sind, so ist dies bei vorliegender Arbeit ganz besonders der Fall, da auf dem Gebiete, das sie behandelt, nur Monographien, aber, wenn wir nicht irren, keine, das Ganze umfassenden Werke existiren. Dieses Gebiet ist die Geschichte der exacten (mathematisch-physikalischen) Erdkunde.

Der Verfasser beabsichtigt in einer Reihe zwangloser Abhandlungen die Geschichte der Hauptprobleme der exacten Erdkunde darzustellen und hat in den beiden ersten Heften die zwei Fundamentalwahrheiten derselben in ihrem geschichtlichen Entwickelungsgange im Mittelalter vorzuführen unternommen. Das erste Heft beschäftigt sich mit dem christlichen Abendlande, das zweite Heft mit den Hebräern und Arabern. Die zwei Fundamentalwahrheiten, die hier behandelt werden, sind natürlich die Kugelgestalt und der Bewegungsmodus unseres Planeten.

Auf diesen zwei Wahrheiten beruht nicht nur die ganze Erdkunde, sondern die ganze Weltanschauung; insbesondere die Lehre von der Erdbewegung, die den Standpunkt der Erde im Weltraume anweist und den geocentrischen Irrthum verbannt hat, ist hier von eminenter Bedeutung. Die Stellung, die Zeiten und Menschen zu diesen beiden Problemen einnehmen, ist deshalb nicht blos für ihre geographische, sondern auch für ihre kulturgeschichtliche Beurtheilung von großem Werthe und deshalb hat gerade die geschichtliche Behandlung dieser beiden Lehren ein weitgehendes Interesse. Die Entwickelung derselben im Mittelalter vorzuführen, ist aber speciell dankenswerth, weil über sie weit weniger allgemein bekannt ist, als über die des Alterthums.

Der erste Theil, welcher die Entstehung und Entwickelung der Lehre von der Erdrundung und Erdbewegung vorführt, steht mit den beiden anderen der Sache nach kaum in einer Verbindung. Dieser Entwickelungsgang ist ein isolirter, er steht nicht im Zusammenhang mit dem der Semiten und Araber, auch nicht mit denen der Griechen. Was den Umfang des vom Verfasser behandelten Zeitraumes betrifft, so ist der Anfang desselben die Zeit der kirchenväterlichen Omnipotenz, das Ende natürlich Nicolaus Kopernikus. Man kann die vorliegende Arbeit gewissermaßen als Fortsetzung zu dem bekannten Werke von Schiaparelli betrachten.

Der Verfasser schildert zunächst jene erste Epoche der mittelalterlichen Erdkunde, die er mit Drapes sehr treffend „petristische Geographie“ nennt, jene Epoche der abenteuerlichen Theosophie, zu deren unbedeutendem Anhängsel die Erd- und Weltkunde gemacht wurde.

Ein Mann, der zuerst an der Tradition zu rütteln wagte, der Bischof Virgilius von Juvavo, wird von dem Verfasser der Vergessenheit entrissen. Der entschiedene Aufschwung der Erdkunde fällt in das zehnte und elfte Jahrhundert. Im 13. Jahrhundert war die richtige Lehre von der Erdrundung bereits tief eingedrungen; der Verfasser bespricht die Schrift „Imagine du Monde“ und das Werkchen von Sacro Bosco, welches der Lehre von der Kugelgestalt zum durchschlagenden Erfolge verhalf. Von großem Interesse ist die klare und übersichtliche Darstellung der Ansichten Dante's, der über die Kugelgestalt die allerklarsten Vorstellungen besaß und den Irrlehren seiner Zeit entgegentrat. Im Gegensatz zu Dante zeigt der Verf. wie Columbus irrige Ansichten über die Erde hatte, wie er durch Thatkraft und Muth, nicht aber durch wissenschaftliche Einsicht zum Ziele kam. Seit dem 16. Jahrh. fand die Kugelgestalt keine ernstlichen Gegner mehr. Der Verf. schließt hiermit die geschichtliche Darstellung des einen Problems und wendet sich zu dem noch wichtigeren zweiten, dem der Erdbewegung. Zunächst hebt der Verf. hervor, daß vor dem dreizehnten Jahrhundert keine Vorläufer der reformatorischen That des Kopernikus zu suchen sind. Bei den Scholastikern, von denen der Verf. mit Recht sagt, daß sie bei allen Extravaganzen doch immer einen großartigen Charakter zeigen, sind die ersten Spuren einer Verbesserung der astronomischen und geographischen Lehren zu suchen. Der Verf. führt uns nun die Ansichten von Albertus Magnus, Roger Bacon's und Thomas v. Aquin vor und zeigt, daß sie bezüglich der Lehre von der Erdbewegung nicht weiter kamen. Von großem Interesse ist die ausführliche Darstellung der Ansichten Dante's; die Ana-

lyse seiner Trilogie zeigt die Unmöglichkeit, ihn als einen Vorläufer des Kopernikus anzusehen. Dante steht hier ganz auf dem Boden scholastischer Denk- und Forschungsweise. Nun führt uns der Verf. in eingehender Weise einen Mann vor, der ein hervorragender Vorläufer moderner Philosophie und Wissenschaft ist: den Cardinal Nicolaus von Cusa. Der Verf. macht es sich zur Aufgabe, die gerechte Würdigung, die diesem tiefsinnigen Denker durch neuere Forschungen zu Theil wurde, weiteren Kreisen vorzuführen. Nicolaus Chrypps (Krebs) aus dem Erzstift Trier war ein scharfer Denker und durchaus nicht ohne gediegenes Wissen. Er spricht der Erde ihre absolut centrale Stellung ab und setzt sie als Stern mit den anderen Himmelskörpern auf gleichen Fuß.

Clemens hat ein Dokument veröffentlicht, welches völligen Aufschluß darüber giebt, wie Nicolaus von Cusa sich die Bewegung der Erde dachte. Der Verf. druckt den interessanten Text ab und giebt wichtige Erläuterungen zu diesem „kosmologischen Glaubensbekenntnisse.“ Es ergiebt sich klar, daß der Cardinal die Rotation der Erde formell correkt ausgesprochen und die himmlischen Erscheinungen mathematisch richtig erklärt hat. Der letzte große Forscher vor Copernikus, den uns der Verf. schildert, ist Leonardo da Vinci, bekanntlich eines der größten Genies aller Zeiten, der, wie auf so vielen anderen Gebieten, auch auf dem der mathematischen Geographie Hervorragendes leistete und sich hauptsächlich im Jahre 1510 mit dem Probleme der Erdrotation beschäftigte.

Hiermit schließt der Verfasser seine Darstellung, aus der hervorgeht, daß vor Kopernikus nur von einer Rotation der Erde, aber gar nicht von einer Bewegung um die Sonne die Rede war.

Das zweite Heft giebt die geschichtliche Behandlung derselben Probleme bei Arabern und Hebräern. Die Darstellung der Leistungen der Araber bildet den zweiten Abschnitt der ganzen Arbeit. Zunächst weist der Verf. auf den Gegensatz zwischen Arabern und Occidentalen hin, der darauf beruht, daß die Ersteren griechische und indische Bildungselemente in sich aufgenommen hatten und deshalb die Lehre von der Kugelgestalt von Anfang an richtig erfaßten. Der Verf. führt dann einige wichtige arabische Mathematiker und Astronomen vor und zeigt, wie sie die erste geographische Grundwahrheit gründlich zu erfassen verstanden. Vor allem hebt er die äußerst wichtige Breitengradmessung unter dem Chalifen al Mamun hervor.

Nun wendet sich der Verfasser zu einem Kapitel, dem bislang noch nirgends eine systematische Behandlung zu Theil geworden. Es soll eine Analyse derjenigen Arbeiten liefern, die nicht streng sachgemäßen, sondern mehr populären Inhaltes und für weitere Kreise bestimmt waren. Die Ausführung dieses Abschnittes ist sehr verdienstlich und interessant.

Der zweite Theil der Untersuchung behandelt die Lehre von der Erdbewegung. Was zunächst die tägliche Rotation betrifft, so war bei den Arabern keine feststehende und ausgebildete Theorie darüber vorhanden, aber doch eine Hypothese oder Vorahnung dieser Lehre. Der Verf. führt eine Anzahl Stellen an, welche dies bezeugen; insbesondere führt er einen kurzen Artikel von Sprenger an, der das interessanteste Zeugniß darlegt, das einem Lehrbuch der arabischen Schulphilosophie entnommen ist.

Der Verf. wendet sich schließlich zur Betrachtung derjenigen arabischen Forscher,

welche in unbewußter Vorahnung der Lehre von der Bewegung der Erde um die Sonne das herrschende ptolemäische System angriffen. Er bespricht den Bitrogi oder Alpetragius und andere, hebt dann den Philosophen Abu Bekr Ibnal Cayeg, einen Zeitgenossen des Maimonides hervor, der bisher von der mathematisch-geschichtlichen Forschung nicht beachtet worden ist, und schließt die Betrachtung der spanisch-islamitischen Refombewegung gegen das ptolemäische System mit der Schilderung der Leistungen des Königs Alphons X., der eine großartige astronomische Encyklopädie herausgab, aber zu keinem Resultate kam. Aus Allem ergiebt sich, daß die Araber in der Erkenntniß des zweiten Grundproblems nicht viel erreicht haben.

Der dritte Abschnitt behandelt die Hebräer. Die Lehre von der Kugelgestalt der Erde habe schon zur Zeit Christi bei vielen gebildeten Juden festgestanden, meint der Verf., giebt aber zu, daß erst für das nächste Jahrhundert ein Beweis existire. Jedoch scheint uns auch dieser nicht ganz evident; denn daß von der Größe der Erde nach Parasangen die Rede ist, dürfte vielleicht nicht unbedingt die Vorstellung der Kugelgestalt involviren. Das nächste Zeugniß, das der Verfasser aufführen kann, fällt bedeutend später, es ist eine geographische Schrift des Rabbi Samuel aus der Zeit zwischen 776 und 860. Dieser kannte bereits die Elementarwahrheiten der astronomischen Geographie. Der Verf. giebt sodann eine Uebersicht der Ansichten und Lehren jüdischer Gelehrten seit Anfang des zwölften Jahrh. Der wichtigste ist Abraham ben Chüja, der eine astronom. Geographie und Astronomie schrieb, worin er die Lehre von der Kugelgestalt wissenschaftlich behandelte und richtiges Verständniß dafür zeigt. Außer den wissenschaftlichen Doktrinen giebt der Verf. auch eine interessante Schilderung der Phantasien und abenteuerlichen Hypothesen des mittelalterlichen Judenthums auf diesem Gebiete.

Es folgt nun die Betrachtung über die Stellung der Juden des Mittelalters zu dem zweiten Grundproblem. Da eine systematische Darstellung dieses wichtigen Gegenstandes bislang nicht vorhanden war, so ist es sehr verdienstlich, daß der Verf. eine solche in ihren Grundzügen zu geben unternommen hat. Die Zeugnisse für die Lehre von der Erdrotation finden sich merkwürdiger Weise in kabbalistischen Schriften, vor allem in dem Hauptwerke, dem Buche Sohar. Dies bespricht der Verf. näher.

Was die Lehre von der Bewegung der Erde um die Sonne betrifft, so haben die Juden darin nichts geleistet; sie hielten conservativ am ptolemäischen Systeme fest. Nur einige schwächere, unwichtige Abweichungen davon finden sich; am interessantesten ist die Kritik des Ptolomäus von Maimonides, den der Verf. eingehend behandelt. Dieser bricht aber zuletzt in die Worte aus: „Et c'est là une perplexité reelle.“

Hiermit schließt der Verf. diese Arbeit, die eine treffliche und vollständige Uebersicht des Entwickelungsganges der astronomisch-mathematischen Geographie im Mittelalter giebt. Der Verf. hat es verstanden, das reichhaltige Material trefflich zu verwerthen, lichtvoll anzuordnen und in eleganter anregender Darstellung vorzuführen. Er hat zugleich mehrere bisher unbekannte Thatsachen an's Licht gezogen und den Grund zur systematischen Behandlung einiger Gegenstände gelegt, bei denen sie bisher fehlte. Wir empfehlen diese Schrift auf's Beste.

v. G.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Das Protistenreich.

Von

Ernst Haeckel.

II.

Wenn man die hohe Bedeutung der Protisten für die monistische Entwickelungslehre richtig verstehen will, wenn man sich von der selbstständigen Stellung des Protistenreichs zwischen dem Thierreiche einerseits und dem Pflanzenreiche anderseits überzeugen will, so muß man vor Allem den autonomen, unabhängigen Zellen-Charakter ihres Organismus gehörig würdigen. Bei allen einzelligen Protisten, die ihr ganzes Leben als „Zellen-Einsiedler" zubringen, versteht sich das von selbst. Aber auch bei den vielzelligen Protisten, bei den „Zellenhorden", finden wir immer die Individualität der locker verbundenen Zellen gewahrt und vermissen jene Abhängigkeit derselben von einander und vom Ganzen, welche wir in dem wohlorganisirten Zellenstaate des Thier- und Pflanzenorganismus antreffen.

In dieser Auffassung des Protisten-Organismus liegt nach unserer Ansicht der Schwerpunkt seines Verständnisses. Es wird daher zunächst erforderlich sein, den Begriff der organischen Zelle überhaupt festzustellen. Dieser Begriff hat seit der Begründung der Zellentheorie mancherlei Wandlungen erfahren. Gegenwärtig nimmt man fast allgemein an, daß zum Begriff der Zelle zwei verschiedene Bestandtheile gehören. Erstens: der eigentliche Zellenleib, ein lebendiges Stückchen von weichem, eiweißartigem Bildungsstoff oder Protoplasma; und zweitens ein davon umschlossener Zellkern oder Nucleus, ein kleinerer, meist festerer Körper, der ebenfalls aus einer eiweißartigen, aber vom Protoplasma etwas verschiedenen Materie besteht. Als dritter Hauptbestandtheil kommt dazu bei vielen Zellen noch eine äußere Umhüllungshaut oder Schale, die Zellhaut oder Membran. Die meisten Pflanzenzellen sind von einer solchen Kapsel oder Membran umschlossen: Schlauchzellen. Hingegen sind die meisten Thierzellen hautlos und nackt: Urzellen. Die meisten Protisten zeichnen sich durch die Bildung ganz eigenthümlicher Kapseln oder Schalen aus, welche ihrem Zellenleibe

eine sehr charakteristische und mannigfaltige Gestalt geben.

Wenn wir nun zunächst unter unsern Protisten diejenige Gattung aufsuchen, welche uns auf der Höhe ihrer Entwickelung die einfachste Form eines solchen einzelligen Organismus, gewissermaßen das Ideal der Zelle, darstellt, so treten uns vor allen Andern die berühmten Amoeben entgegen (Fig. 1). Weit verbreitet in unsern süßen und salzigen Gewässern, sind dieselben wegen ihrer höchst einfachen Bildung und ihren bedeutsamen Beziehungen zu anderen Zellen von ganz besonderer Wichtigkeit. Die Amoeben sind nackte Zellen ohne Hülle und ohne bestimmte Form. Ihr weicher Körper, der nur einen einfachen Zellkern enthält, bewegt sich langsam kriechend im Wasser umher. Dies geschieht dadurch, daß eine wechselnde Anzahl von veränderlichen, lappenförmigen oder fingerförmigen Fortsätzen aus beliebigen Stellen der Oberfläche vorgestreckt und wieder eingezogen werden. So ändern die kriechenden Amoeben immerfort ihre unbestimmte Gestalt. Kommen sie zufällig mit kleinen Körperchen in Berührung, die zur Nahrung dienen können, so drücken sie dieselben mittelst der Bewegungen ihrer Fortsätze an einer beliebigen Stelle ihrer Körper-Oberfläche in diesen hinein.

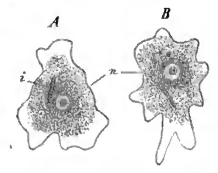


Fig. 1. Eine gewöhnliche Amoebe (Amoeba vulgaris) in zwei aufeinander folgenden Zuständen der Bewegung dargestellt. Im Protoplasma liegt der Kern (n) und einige fremde Körperchen (i).

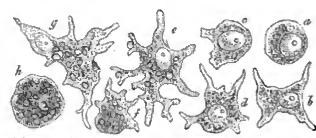


Fig 2. Fressende, amoebenähnliche, farblose Blutzellen aus dem Blute einer nackten Seeschnecke (Thetis leporina). Die Blutzellen führen in der Blutflüssigkeit lebhafte Bewegungen gleich echten Amoeben aus; und gleich Letzteren verzehren sie feste Farbstoffkörnchen.

Auch kleinste Wassertröpfchen werden so verschluckt. Die einzellige Amoebe kann also essen und trinken, ohne daß sie Mund und Magen besäße. Nachdem die Amoebe durch fortdauerndes Wachsthum eine gewisse Größe erreicht hat, zerfällt ihr einfacher Zellenleib durch Theilung in zwei Zellen. Zuerst theilt sich dabei der Kern, darauf das Protoplasma. Auf dieselbe Weise vermehren sich auch die Zellen, welche unsern eigenen Körper zusammensetzen, und von denen viele beständig verbraucht und durch neue ersetzt werden. Die größte Aehnlichkeit mit den Amoeben haben die farblosen Blutzellen, die milliardenweise in unserm Blute kreisen. Auch diese bewegen sich nach Amoeben-Art, indem sie ihre unbestimmte Form ändern. Auch diese können fremde Körperchen in ihr Inneres aufnehmen; wir können sie unter dem Mikroskop z. B. mit Carminkörnchen füttern, mit denen sie sich in kurzer Zeit anfüllen (Fig. 2).

Von besonderer Wichtigkeit für die Entwickelungsgeschichte ist die interessante Thatsache, daß auch die Eier der Thiere in ihrer frühesten Jugend nackte, formlose

Zellen sind, welche Amoeben zum Verwechseln ähnlich sehen und gleich diesen langsame, unbestimmte Bewegungen ausführen, wobei sie ihre Form beliebig verändern (Fig. 3). Bei den Schwämmen oder Spongien unternehmen diese amoebenähnlichen Eizellen, lang-

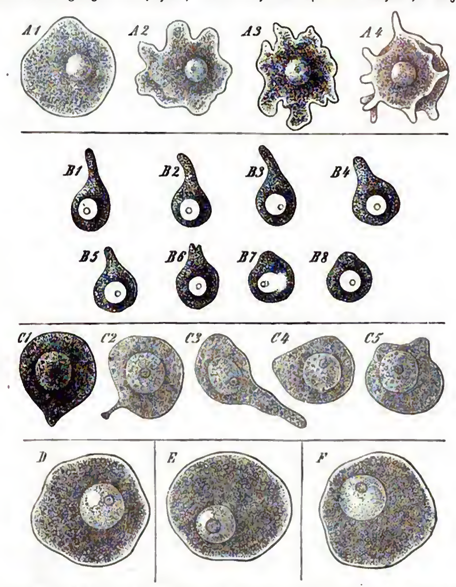


Fig. 3. Jugendliche Eizellen verschiedener Thiere, amoebenähnliche, nackte Zellen, welche unter langsamer Formveränderung, gleich echten Amoeben, Bewegungen ausführen. In dem dunkeln, feinkörnigen Protoplasma liegt ein heller, bläschenförmiger Kern, und in diesem ein dunkles Kernkörperchen. — A 1—4. Eizelle eines Kalkschwammes (Leucon) in vier verschiedenen, auf einander folgenden Bewegungs-Zuständen. — B 1—8. Eizelle eines Schmarotzerkrebses (Chondracanthus) in acht verschiedenen, auf einander folgenden Bewegungs-Zuständen. — C 1—5. Eizellen der Katze in verschiedenen Bewegungs-Zuständen. — D. Junge Eizelle der Forelle. — E. Junge Eizelle des Huhnes. — F. Junge Eizelle des Menschen. Alle diese amoebenähnlichen Eizellen befinden sich noch in der ersten Jugend: später nehmen sie sehr verschiedene Beschaffenheit an.

sam fortkriechend, oft weite Wanderungen durch den Körper des Schwammes und sind daher früher als „parasitische Amoeben" beschrieben worden, welche als fremde Eindringlinge im Schwammkörper schmarotzend leben sollten (Fig. 4).

Es giebt auch Amoeben, welche ihren nackten Zellenleib theilweise mit einer schützen-

den Schale umgeben, und diese bilden die Gruppe der Arcellinen oder Thekolosen. Bald schwitzen diese gepanzerten Amoeben eine schleimige Masse aus, welche

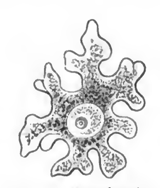


Fig. 4. Amoebenähnliche Eizelle eines Kalkschwammes (Olynthus), weite Strecken im Körper des Letzteren fortkriechend.

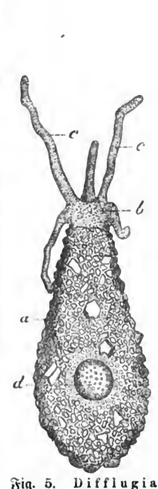


Fig. 5. Difflugia (oblonga), eine gepanzerte Amoebe, welche ihre länglich-eiförmige Schale (a) aus feinsten Sandkörnchen zusammenklebt. Aus der einfachen Mündung des Gehäuses (oder der incrustirten Zellmembran) tritt der vordere Theil des weichen Zellenleibes (b) mit seinen wechselnden Lappenfüßchen vor (c). Im hinteren Theile ist ein heller kugeliger Kern mit zahlreichen Kernkörperchen sichtbar (d).

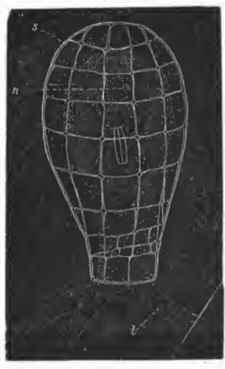


Fig. 6. Quadrula (symmetrica). Eine gepanzerte Amoebe, deren Schale aus quadratischen Plättchen zierlich zusammengesetzt ist. Oben liegt ein kugeliger Zellkern (n) im Protoplasma, unten treten mehrere Lappenfüßchen vor (l).

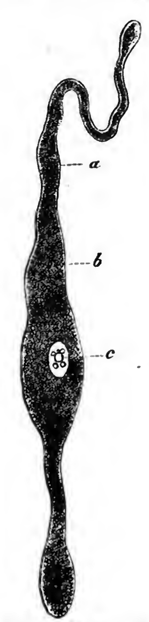


Fig. 7. Monocystis (agilis), eine schmarotzende Gregarine aus der Leibeshöhle des Regenwurmes. Der langgestreckte, wurmförmig sich bewegende Körper ist eine einfache Zelle mit fester Haut (a), Protoplasma (b) und Kern (c).

sofort erhärtet und mit Sandkörnchen und anderen fremden Körpern zu einer festen Kruste zusammenbackt (Difflugia, Fig. 5). Bald wird die ganze Masse der erhärteten Hülle blos von ausgeschwitzter organischer Substanz gebildet, und diese zeigt oft eine

sehr zierliche Struktur, indem sie aus sechseckigen oder viereckigen Täfelchen zusammengesetzt erscheint (Arcella, Quadrula, Fig. 6).

Alle diese amoebenartigen Wesen, die echten, nackten Amoeben und die gepanzerten, zierlichen Arcellinen, können wir als besondere Klasse unter dem Namen Lappinge oder Lappenfüßler (Lobosa) zusammenfassen, weil der auszeichnende Charakter dieser einzelligen Urthiere die Bildung lappenförmiger Wechselfüßchen ist. An sie schließen sich aber ganz eng die sonderbaren Wesen an, welche die besondere Gruppe der Gregarinen bilden. Alle Gregarinen leben als Schmarotzer oder Parasiten im Innern anderer Thiere und sind gewissen niederen Würmern so ähnlich, daß man sie früher selbst als Eingeweide-Würmer beschrieben hat; auch stimmen die wurmförmigen Bewegungen ihres kriechenden Körpers ganz mit denjenigen gewisser Würmer überein. Trotzdem ist ihr ganzer, ziemlich großer, oft mehrere Millimeter langer Körper nichts Anderes, als eine einfache Zelle. Der trübe, mit feinen Körnchen erfüllte Protoplasma-Leib (b) umschließt einen Zellkern (c) und ist von einer festen, homogenen, strukturlosen Hülle umgeben (a) Fig. 7. Die flüssige Nahrung schwitzt aus den umgebenden Säften des bewohnten Thieres durch diese Hülle oder Zellmembran hindurch und dringt so in die Gregarine ein. Man kann die Gregarinen als Amoeben betrachten, welche in das Innere von anderen Thieren eingedrungen sind, sich hier an parasitische Lebensweise gewöhnt und durch Anpassung mit einer schützenden Hülle umgeben haben.

Eine ganz andere Bewegungsform, als die langsam kriechenden Amoeben und Gregarinen zeigen uns die schwimmenden Flagellaten, die Geißler oder Geißelschwärmer. Diese interessanten Protisten haben bis auf den heutigen Tag unter einem ganz eigenthümlichen Schicksal zu leiden. Wenn sie nämlich das Glück haben, grün gefärbt zu sein, werden sie von vielen Naturforschern unbedenklich als echte Pflanzen betrachtet. Wenn sie dagegen unglücklicher Weise eine gelbe oder braune Farbe tragen, so werden sie für echte Thiere erklärt; gewiß ein schlagendes Beispiel von der Willkür der üblichen Classificationen. Zahlreiche Formen dieser Geißler, die auch oft mit dem vieldeutigen Namen der Monaden belegt werden, bevölkern das Süßwasser, wie das Meer, oft in unglaublichen Massen. Wenn im Frühjahr zuweilen plötzlich unsere Teiche sich mit einer grünen Schleimdecke überziehen, so beruht das gewöhnlich auf der Entstehung zahlloser grüner Euglenen. Ebenso ist die seltener auftretende blutrothe Färbung der Gewässer, die zur Sage vom Blutregen, sowie zu vielen abergläubischen Vorstellungen und Hexenprocessen Veranlassung gegeben hat, durch Milliarden rother Euglenen bedingt. Durch verwandte rothe Protococcus-Formen wird auch der rothe Schnee gebildet, der die Eisberge sowohl in den Polarmeeren, wie auf unseren Alpenhöhen bisweilen in weiter Ausdehnung blutroth färbt.

Diese Protococcen und Euglenen sind Einsiedler-Zellen, während andere Flagellaten sich zu kleinen Gesellschaften zusammenthun. Sie schwimmen im Wasser umher mittelst eines feinen fadenförmigen Fortsatzes, der wie eine Geißel oder Peitsche hin und hergeschwungen wird (Fig. 8). Manche setzen sich auch fest auf dünnen Stielen. Außer der Geißel, ihrem Haupt-Bewegungsorgan, besitzen manche Geißelschwärmer noch einen Kranz von feinen Wimpern mitten um den Zellenleib; diese

heißen Wimpergeißler (Peridinia, Fig. 9). Von letzteren bilden sich viele eine Kieselschale, die aus zwei ungleichen Hälften besteht; die größere Hälfte trägt zwei lange Hörner, die kleinere ein Horn;



Fig. 8. Phacus (longicauda). Ein Geißelschwärmer mit einer langen schwingenden Geißel am vorderen, einem fadenförmigen Anhang am hinteren Ende; hinter ersterem ein rother Augenfleck.

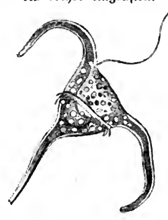


Fig. 9. Peridinium (tripus). Ein Wimpergeißler, dessen dreihörnige Kieselschale aus zwei Hälften zusammengesetzt ist.

zwischen beiden Hälften tritt der Wimperkranz und die Geißel hervor. Durch die Schwingungen der Geißel werden kleine Nahrungskörnchen dem Zellenleibe der Flagellaten zugeführt und an deren Basis durch eine Art Zellenmund aufgenommen. Ihre Vermehrung geschieht meistens durch einfache Theilung. Bei vielen finden wir abwechselnd einen frei beweglichen und einen Ruhezustand. Während des letzteren kapseln sie sich ein und zerfallen innerhalb der Hülle in vier oder acht Zellen. Diese treten später aus der Kapsel aus und schwimmen frei umher.

Nahe Verwandte dieser einzelligen Flagellaten sind auch die grünen sogenannten Kugelthierchen oder Volvocinen (Fig. 10); grüne Gallertkügelchen, welche die Größe eines Stecknadelknopfes erreichen. In jedem Kügelchen sind zahlreiche grüne einzellige Flagellaten zu einer Gesellschaft

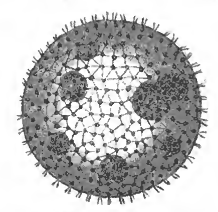


Fig. 10. Ein Kugelthierchen (Volvox globator). Die netzförmige Zeichnung an der Oberfläche der Gallertkugel entsteht dadurch, daß die kleinen grünen, in den Knotenpunkten des Netzes befindlichen Geißelzellen sich durch feine Fortsätze unter einander verbinden. Im Innern der Kugel sind 6 Tochterkugeln (junge Colonien) sichtbar.

vereinigt; und durch die gemeinsamen Schwingungen ihrer Geißeln wird die ganze Kugel umherbewegt. Im Innern der Gallertkugeln entstehen neue Tochterkugeln. Außerdem vermehren sich die Volvocinen auch geschlechtlich, wie durch Cohn's sorgfältige Untersuchungen dargethan worden ist; ihre Befruchtung geschieht in ähnlicher Weise wie bei vielen Algen; sie schließen sich dadurch schon enger an das Pflanzenreich an.

Eine sehr eigenthümliche Protistengruppe, die man auch noch zu den Flagellaten

rechnet, sind die großen blasenförmigen Noktiluken oder Meerleuchten (Fig. 11). Sie bedecken oft die Meeresoberfläche in unglaublichen Massen, strahlen im Dunkeln ein helles Licht aus und spielen eine Hauptrolle bei dem wundervollen Phänomen des Meerleuchtens. Die gewöhnlichen Noktiluken sind colossale rundliche Zellen, welche ½ — 1 Millimeter Durchmesser erreichen und die Gestalt einer Pfirsiche besitzen. Der Hohlraum der blasenförmigen Zelle ist mit wässeriger Flüssigkeit erfüllt, in welcher sich verästelte Stromfäden (g) des Protoplasma bewegen, ausgehend von der Wandschicht des letzteren, welche innen an der Zellhaut anliegt. Der Kern ist eiförmig (b). An einer Stelle ist die Zellhaut von einer Oeffnung, einem Zellmund (Cytostoma), durchbrochen und hier wird Nahrung direct in das Innere aufgenommen. Hier befindet sich auch neben der zarten Geißel ein großer peitschenförmiger, quergestreifter Anhang (a), sowie ein zahnförmiger Fortsatz (d). Die Fortpflanzung erfolgt theils durch einfache Theilung, theils durch eine eigenthümliche Form der Sporenbildung.

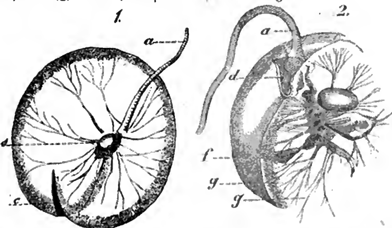


Fig. 11. Eine Meerleuchte (Noctiluca miliaris). 1. Die ganze Geißelzelle von oben. 2. Im optischen Durchschnitt: a Peitschenförmiger Anhang, b Kern, c Furche der Oberfläche, d zahnförmiger Fortsatz, daneben die zarte Geißel, e. f größere Protoplasma-Ansammlung um den Kern herum, g. g verzweigte Stromfäden des Protoplasma.

Neuerdings ist eine Noktiluken-Form entdeckt worden, welche zum Verwechseln einer kleinen schirmförmigen Meduse ähnlich ist, und gleich einer solchen sich durch Zusammenklappen des zarten concaven Schirmes schwimmend bewegt (Leptodiscus medusoides, s. Kosmos II. S. 567).

Während über die einzellige Natur der Geißelschwärmer und Amoeben heutzutage kein Zweifel mehr besteht, so ist diese dagegen bis vor Kurzem streitig gewesen bei denjenigen Protisten, die man heute vielfach als Infusionsthierchen im engeren Sinne bezeichnet. Dazu gehören die beiden Klassen der Wimperthierchen oder Ciliaten (Fig. 12 — 15) und der Starrthierchen oder Acineten (Fig. 16, 17). Massenhaft bevölkern sie alle stehenden und fließenden Gewässer und sind auch in allen Infusionen zu finden.

Besonders die Ciliaten, die Wimperlinge oder Wimperthierchen, erscheinen in einer Fülle von niedlichen Formen; und durch die Anmuth ihrer lebhaften Bewegungen fesseln sie uns stundenlang an das Mikroskop. Nur einzelne Ciliaten sind schon mit bloßem Auge sichtbar, so z. B. das große Trompetenthierchen (Stentor,

Fig. 12); die meisten sind erst durch das Mikroskop erkennbar. Zahlreiche kurze Wimperhärchen sind über den Körper zerstreut und werden willkürlich schlagend bewegt. Wie die Geißeln der Flagellaten, so sind auch diese Wimpern der Ciliaten direkte Fortsätze vom Protoplasma des einzelligen Körpers. Die meisten Wimperthierchen bewegen sich frei schwimmend oder laufend mittelst dieser Wimpern umher. Es giebt aber auch festsitzende Ciliaten, wozu die niedlichen Vorticellen (Fig. 13)

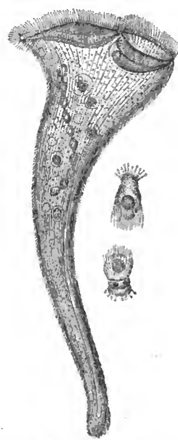


Fig. 12. Ein Trompetenthierchen (Stentor polymorphus). Oben ist der große, den Mund umgebende Wimperkranz sichtbar, links darunter der lange, rosenkranzförmige Kern. Rechts neben dem Stentor sind zwei kleine, bewimperte Zellen sichtbar, die aus dem Innern desselben ausgeschwärmt sind, entweder Junge oder Parasiten (Acineten-Schwärmer).



Fig. 13. Ein Maiglockenthierchen (Vorticella microstoma). Der einzellige Leib ist auf einem dünnen Stiele befestigt, der sich korkzieherartig zusammenziehen kann. a Wimperkranz um den Mund; v contraktile Blase; n Zellkern; k, p zwei Knospen, die sich ablösen.



Fig. 14. Ein Lappenthierchen, (Freia elegans). Der einzellige Körper ist in eine ovale, auf Wasserpflanzen (unten) befestigte Hülle eingeschlossen, aus deren Oeffnung der Vordertheil der Zelle mit der Mundöffnung und zwei großen Wimperlappen vortritt.

und Freia (Fig. 14) gehören. Bei diesen Ciliaten dient der durch die Wimpern erzeugte Strudel dazu, frisches Wasser und Nahrung der Zelle zuzuführen.

Das Protoplasma des Ciliatenkörpers ist in eine festere Rindenschicht (Exoplasma) und eine weichere Markschicht (Endoplasma) gesondert. In der ersteren befindet sich eine beständige Oeffnung, eine Art Zellenmund (Cytostoma), durch welchen sowohl feste Bissen als Wassertropfen verschluckt und in die weichere

Markmasse hineingedrückt werden. Bisweilen ist diese Mundöffnung zu einem besonderen gefalteten Schlundtrichter erweitert, so z. B. bei dem Fischreusenthierchen (Fig. 15 a). In dem weichen Protoplasma des Innern ballt sich die verschluckte Nahrung in Bissen (Fig. 15 c), welche allmälig verdaut und aufgelöst werden; *Ehrenberg* beschrieb diese Nahrungsballen als besondere Magensäcke und benannte deshalb die Ciliaten „Vielmagenthierchen“ (Polygastrica). Unsere magenlosen Wimperthierchen können also essen und trinken, obwohl sie einfache Zellen sind. Was aber noch mehr überrascht, das ist die Munterkeit und offenbare Willkür ihrer Bewegungen, der zarte und seelenvolle Charakter ihrer Empfindungen. Gerade wegen dieser Eigenschaften werden sie gewöhnlich als echte Thiere betrachtet. Daß sie das nicht sind, geht aus ihrem feineren Bau und ihrer Entwickelung deutlich hervor. Zeitlebens umschließt ihr einfacher Zellenleib nur einen einzigen Kern. Bald ist dieser *Nucleus* rundlich (Fig. 15 d), bald wurstförmig (Fig. 13 n), bald langgestreckt, stabförmig oder rosenkranzförmig (Fig. 12). Die Ciliaten sind also wirklich *einzellig*, wie zuerst der um die Kenntniß der Protisten hochverdiente Zoologe *Siebold* dargethan hat. Die Vermehrung der Ciliaten geschieht durch einfache Theilung; und wie bei jeder gewöhnlichen Zellentheilung zerfällt zuerst der Kern, und darauf das Protoplasma in zwei gleiche Hälften. Aber auch Fortpflanzung durch Knospenbildung ist bei vielen Ciliaten zu finden, so z. B. bei den Vorticellen (Fig. 13). Außerdem scheinen sich viele durch *Sporen* zu vermehren, d. h. durch junge Zellen, welche sich im Innern der Mutterzelle bilden und wobei der Kern betheiligt ist (Fig. 12).

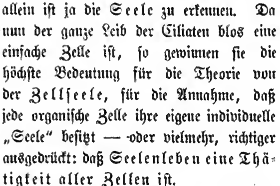


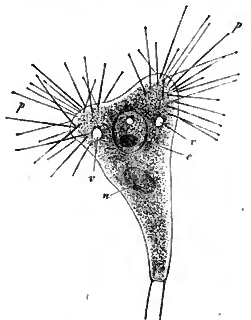
Fig. 15. Ein Reusenthierchen (*Prorodon teres*). a Mundöffnung (mit fischreusenähnlichem Schlundtrichter). b Contractile Blase. c Verschluckte Nahrungsballen. d Zellkern (mit Kernkörperchen).

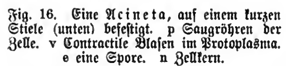
Das Interessanteste an den Wimperthierchen, und diejenige Eigenschaft, durch welche sie alle anderen Protisten übertreffen, ist der hohe Grad von *Empfindlichkeit* und *Willens-Energie*, den sie bei ihren lebhaften Bewegungen kundgeben. Wer lange und eingehend Ciliaten beobachtet hat, kann nicht zweifeln, daß sie eine *Seele* so gut wie die die höheren Thiere besitzen. Denn die *Seelenthätigkeiten* der Empfindung und der willkürlichen Bewegung üben sie ebenso aus, wie die höheren Thiere; und an diesen Thätigkeiten allein ist ja die *Seele* zu erkennen. Da nun der ganze Leib der Ciliaten blos eine einfache Zelle ist, so gewinnen sie die höchste Bedeutung für die Theorie von der *Zellseele*, für die Annahme, daß jede organische Zelle ihre eigene individuelle „Seele“ besitzt — oder vielmehr, richtiger ausgedrückt: daß *Seelenleben eine Thätigkeit aller Zellen ist*.

An die formenreiche Klasse der Wimperthierchen schließt sich die kleine Gruppe der naheverwandten Starrthierchen oder *Acineten* an (Fig. 16, 17). Im Gegensatze zu ersteren

zeigen diese letzteren nur sehr wenig Beweglichkeit; sie sitzen meistens zeitlebens auf einem Stiele fest. Statt der Wimperhärchen treten aus ihrem starren, von einer Hülle umschlossenen Zellkörper zahlreiche feine, oft büschelförmig gruppirte Fortsätze hervor (Fig. 16 p). Dies sind sehr feine Saugröhrchen, die am Ende mit einem Saugknöpfchen versehen sind. Wenn ein schwimmendes Wimperthierchen unvorsichtig in die Nähe einer solchen Acinete geräth, wird sie von den steif ausgestreckten Saugröhren der letzteren festgehalten und ausgesaugt (Fig. 17). Das Protoplasma des gefangenen Ciliaten (a) wandert langsam durch die Saugröhren (f'') in das Innere der Acinete hinein. Daß auch sie nur eine einfache Zelle ist, beweist ihr Zellkern (n); im Protoplasma sind, wie bei den Ciliaten, oft eine oder mehrere „contraktile Blasen" oder Vacuolen sichtbar, wassererfüllte kugelige Hohlräume, die sich langsam zusammenziehen und wieder ausdehnen (Fig. 16 v, Fig. 17 x).

Die anhaltende Beobachtung der Acineten




Fig. 16. Eine Acineta, auf einem kurzen Stiele (unten) befestigt. p Saugröhren der Zelle. v Contractile Blasen im Protoplasma. e eine Spore. n Zellkern.

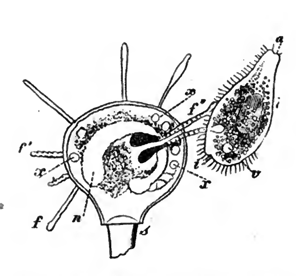
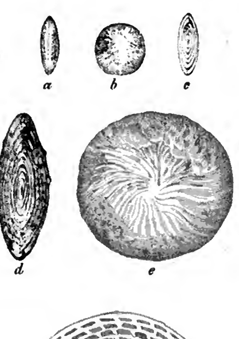


Fig. 17. Eine Acineta, welche mit ihren Saugröhren (f) ein Wimperthierchen (Enchelys a) ergriffen hat und dasselbe aussaugt. x, v Contractile Blasen. n Zellkern.

gewährt ebenso wie diejenige der Ciliaten das höchste Interesse. An diesen Infusionsthierchen zeigt uns die organische Zelle deutlich, wie weit sie es in ihrem idealen Streben nach thierischer Vollkommenheit für sich allein bringen kann. Wir können sagen: Die Wimperthierchen sind der gelungenste Versuch der einzelnen Zelle, sich zu einem wirklichen Thiere zu entwickeln. Aber zu einem echten Thiere gehören ja mindestens zwei Keimblätter, deren jedes aus zahlreichen Zellen zusammengesetzt ist. Also können wir doch die Ciliaten und Acineten nicht als wirkliche Thiere gelten lassen.

Unter allen Protistenklassen die formenreichste und in geologischer Beziehung die wichtigste ist die wunderbare Klasse der Wurzelfüßler oder Rhizopoden. Außer mehreren kleineren Gruppen gehören dahin die kalkschaligen Thalamophoren und die kieselschaligen Radiolarien. Beide Abtheilungen sind in zahllosen, höchst phan-

tastisch geformten Arten in allen Meeren verbreitet. Die Thalamophoren leben zum größten Theile kriechend auf dem Grunde des Meeres, besonders auf Seetang; die Radiolarien hingegen schwimmen in dichtgedrängten Schaaren an der glatten Oberfläche des Meeres oder schweben in verschiedenen Tiefen desselben. Die bekanntesten und geologisch wichtigsten Rhizopoden sind die **Thalamophoren**, **Kammerlinge** oder **Kammerthierchen**; ausgezeichnet durch eine feste, meistens kalkige Schale, in welche sich diese Urthierchen, wie die Schnecke in ihr Haus, zurückziehen können. Bald enthält diese Kalkschale nur eine einzige Kammer (**Einkammerige**, Monothalamia, Monostegia); bald mehrere, durch Thüren mit einander verbundene Kammern (**Vielkammerige**, Polythalamia, Polystegia). Solche zierlich geformte, oft einem Schneckenhaus ähnliche Kalkschalen haben sich seit vielen Millionen Jahren in ungeheuren Massen auf dem Meeresboden angehäuft und an der Gebirgsbildung unserer Erde den wichtigsten Antheil genommen. Schon die ältesten, aus dem Meere abgesetzten Flötzgesteine, die laurentischen, cambrischen und silurischen Schichten, enthalten dergleichen Polythalamien-Schalen und sind wahrscheinlich zum großen Theile aus ihnen gebildet. Das älteste von Allen ist das berühmte Eozoon canadense aus den unteren laurentischen Schichten, dessen Polythalamien-Natur mit Unrecht in Zweifel gezogen wurde. Die mächtigste Entwickelung erreichen diese Rhizopoden jedoch erst viel später, während der Kreideperiode und der älteren Tertiärperiode. Jedes kleinste Körnchen unserer weißen Schreibkreide läßt uns unter dem Mikroskop zahlreiche solcher zierlichen Kalkschalen erkennen. Der Grobkalk von Paris, aus dem viele Paläste dieser Weltstadt erbaut sind, besteht ebenfalls zum größten Theile aus solchen Kammerschalen. Ein Cubikcentimeter des Kalkes aus den Steinbrüchen von Gentilly enthält ungefähr 20,000, ein Cubikmeter demnach gegen 20 Mill. Schalen. Die größten Polythalamien aber lebten während der ältesten Tertiärzeit, während der Eocän-Periode. Unter ihnen sind die Riesen des Protistenreiches, die gigantischen **Nummuliten** (Fig. 18), deren scheibenförmige Kalkschalen



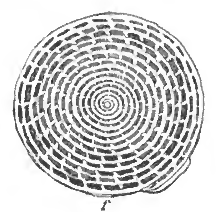


Fig. 18. **Nummulites** (reticulatus). a, b, c in natürlicher Größe; d, e, f schwach vergrößert. Die linsenförmige Scheibe ist in a vom Rande aus gesehen, in b und e von der Fläche, c und d im Längsschnitt (Dickenschnitt).

die Größe eines Zweithalerstückes erreichen. Der von ihnen erzeugte Nummuliten-Kalk, aus dem unter Anderem die egyptischen Pyramiden gebaut sind, bildet die ungeheuren Gebirgsmassen des Nummuliten-Systems. Dies ist eins der gewaltigsten Gebirgssysteme unserer Erde, das von Spanien und Marokko bis nach Indien und China hinüberreicht, und an der Bildung der Pyrenäen und Alpen, des Libanon und Kaukasus, des Altai und Himalaya den bedeutendsten Antheil nimmt.

In welchen ungeheuren Massen die Polythalamien auch gegenwärtig noch unsere Meere bevölkern, geht daraus hervor, daß z. B. der Sand der Mittelmeerküste an vielen Stellen zur größeren Hälfte aus den Schalen lebender Polythalamien-Arten besteht. Schon einer ihrer ersten Beobachter, Bianchi, zählte im Jahre 1739 in einem einzigen Eßlöffel Seesand von Rimini 6000 Individuen; und derjenige Naturforscher, dem wir die genauesten Untersuchungen über ihre Naturgeschichte verdanken,

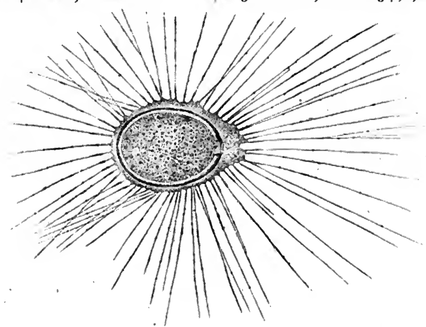
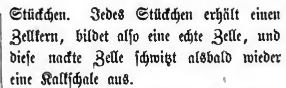


Fig. 19. Gromia (oviformis). Die Hauptmasse des eiförmigen einzelligen Körpers ist von einer biegsamen Schale eingeschlossen. Durch die Oeffnung derselben tritt (unten) fließendes Protoplasma heraus, welches die ganze Schale umhüllt und von dem nach allen Richtungen bewegliche Fäden ausstrahlen.

der berühmte Anatom Max Schultze, berechnete ihre Menge in einem Eßlöffel Seesand von Gaeta auf mehr als Hunderttausend.

Der weiche lebendige Körper der Kammerthierchen, welcher diese wunderbaren Schalen- und Panzer-Bildungen erzeugt, ist stets von höchst einfacher Bildung: ein Stück formloses Protoplasma, das zahlreiche Zellenkerne einschließt. Von der Oberfläche des weichen Protoplasma-Leibes strahlen hunderte, oft tausende von äußerst feinen Fäden aus. Diese Schleimfädchen, die den Namen Scheinfüßchen oder Pseudopodien führen, sind sehr empfindlich und beweglich. Sie können sich verästeln, mit einander verschmelzen, Netze bilden und wieder in die gemeinsame Centralmasse des Körpers zurückgezogen werden. Durch die Zusammenziehungen dieser Fäden bewirken die Wurzelfüßler ihre kriechende oder schwimmende Ortsbewegung. Wenn ein anderes

Protist, z. B. ein Wimperthierchen oder eine Bacillarie, in den Bereich dieser Fäden gelangt, so wird es von ihnen erfaßt, umschlungen und in das Innere des Protoplasmakörpers hineingezogen, wo es einer höchst einfachen Verdauung unterliegt. Wie bei den Amoeben kann jede Stelle der Körperoberfläche dergestalt die Aufgabe eines Mundes und Magens übernehmen. Auch die Vermehrung der Wurzelfüßler ist höchst einfach. Der weiche Protoplasma-Leib des Kammerthierchens zerfällt in zahlreiche kleine Stückchen. Jedes Stückchen erhält einen Zellkern, bildet also eine echte Zelle, und diese nackte Zelle schwitzt alsbald wieder eine Kalkschale aus.

Die vielgestaltige Schale des Acyttarien-Körpers besteht meistens aus kohlensaurem Kalk, seltener aus einer erhärteten organischen Substanz, die mit Sandkörnchen u. dergl. verkittet ist. Bald besitzt die Schale nur eine größere Mündung, ist aber übrigens undurchlöchert (Imperforata); bald ist die Schale überall von sehr zahlreichen kleinen Löchern durchbrochen (Foraminifera). Mit Bezug auf die Schalenform unterscheidet man bei den zwei Hauptgruppen: Einkammerige und Vielkammerige. Die Einkammerigen (Monothalamia) sind verhältmäßig wenig formenreich.

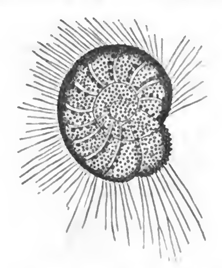


Fig. 20. Polystomella (venusta), ein Polythalam, dessen Kammern in einer Spirale aufgerollt sind, ganz ähnlich wie bei Nautilus. Aus den feinen Löchern der Schale treten überall bewegliche fadenförmige Scheinfüßchen hervor.



Fig. 21. Alveolina (Quoyi). Mehrere Reihen von Kammern laufen in einer Spirale neben einander hin. Die durchschnittenen Wände der Kammern sind weiß gezeichnet; die Verbindungsöffnungen mit den darüber liegenden schwarz.

Einer ihrer bekanntesten, häufigsten und größten Vertreter ist die Gromia (Fig. 19). Sie besitzt eine eiförmige Schale, mit dunkelbraunem Protoplasma erfüllt, und erreicht die Größe eines Stecknadelknopfes. Die Netze der Scheinfüßchen, welche davon ausstrahlen, kann man schon mit bloßem Auge deutlich erkennen.

Die Vielkammerigen (Polythalamia) bilden die Hauptmasse der Acyttarien. Die einzelnen Kammern, welche ihre Schale zusammensetzen, sind durch unvollständige Scheidewände getrennt, oft sehr zahlreich. Meistens sind dieselben mehr oder weniger in Spiralen geordnet. So entstehen Gehäuse, welche die größte Aehnlichkeit mit denjenigen gewisser Mollusken, namentlich Cephalopoden, besitzen (Fig. 20). Daher

wurden diese Rhizopoden von ihren ersten Entdeckern wirklich für echte, mikroskopische Cephalopoden gehalten und auch später noch ihre Organisation als solche beschrieben.

Erst vor 40 Jahren lernte man, zuerst durch Dujardin, ihre wahre Natur kennen, und überzeugte sich, daß ganz ähnlich geformte Schalen das eine Mal von

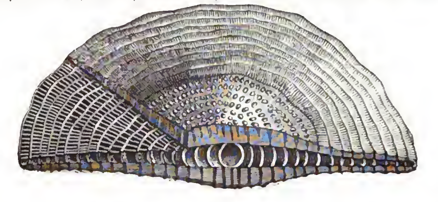


Fig. 22. Cycloclypeus, ein colossales Polythalam von 3 Centimeter Durchmesser, in großen Tiefen des Sunda-Meeres lebend. Man sieht die eine Hälfte der in der Mitte durchschnittenen Schale, von der links noch ein Stück der oberen Schicht abgeschnitten ist, um in die Kammern hineinzublicken.

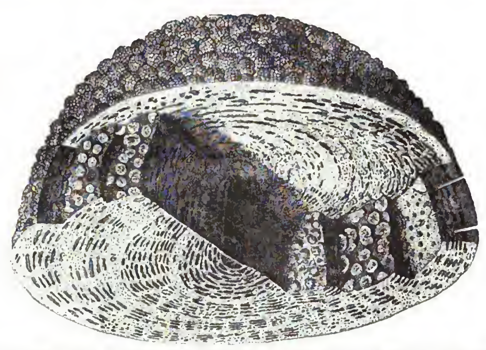


Fig. 23. Parkeria, ein colossales Polythalam von 3 Centimeter Durchmesser. Man sieht blos ein Stück der eiförmigen Schale, so durchschnitten, daß man nach allen Richtungen hin die Zusammensetzung des Gehäuses aus zahllosen kleinen Kammern erkennen kann.

einem höchst vollkommen organisirten Weichthiere (Nautilus), das andere Mal von einem höchst einfach gebauten Wurzelfüßler (Polystomella) gebildet werden.

Bei manchen Polythalamien laufen mehrere Spiralen neben einander im Gehäuse hin, indem innerhalb der Kammern sich wieder parallele Scheidewände bilden (Fig. 21). Bei den großen Orbituliten und Nummuliten liegen solche Kammerreihen sogar in mehreren Stockwerken übereinander. Die Kammerreihen sind hier

bald in zusammenhängenden Spirallinien, wie bei den Nummuliten (Fig. 18) geordnet, bald in concentrischen Ringen, wie bei dem gigantischen Cycloclypeus (Fig. 22). Die Gehäuse dieser letzteren sind runde Scheiben, welche sich am besten mit einem

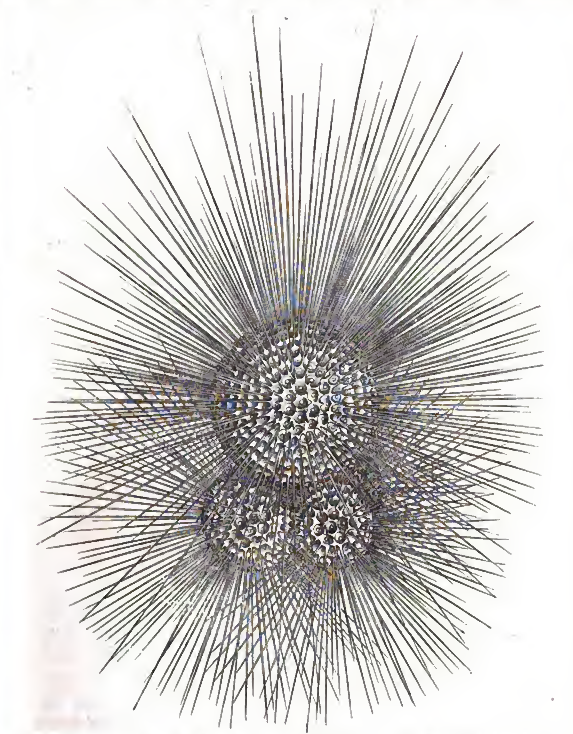


Fig. 24. Hastingerina Murrayi. Ein Polythalam, dessen Kalkschale überall mit haarfeinen, sehr langen Kalkstacheln bewaffnet ist.

Palaste vergleichen lassen, dessen Umfassungsmauern nach dem Plane eines römischen Amphitheaters gebaut sind.

Mehrere Stockwerke liegen übereinander, in jedem eine centrale Hauptkammer, umgeben von vielen ringförmigen Corridoren,

und jeder Corridor durch viele Scheidewände in Kammern getheilt; alle diese zahlreichen Stockwerke, Corridore und Kammern stehen durch Thüren mit einander in Verbindung und kleine Fenster in der äußeren Schalenfläche vermitteln die Verbindung mit der Außenwelt, indem sie die feinen Schwimmfüßchen durchtreten lassen.

Zu den größten und am meisten zusammengesetzten Polythalamien gehören die Parkerien, deren Gehäuse größtentheils aus Sandkörnchen zusammengesetzt sind (Fig. 23).

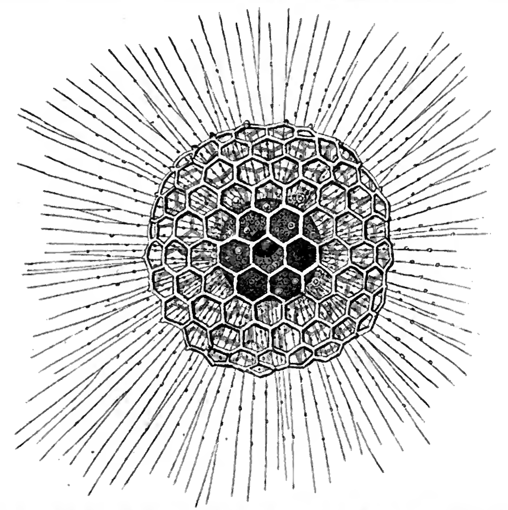


Fig. 25. **Heliosphaera** (inermis). Ein Radiolar, dessen kugelige Gitterschale aus sechseckigen Maschen zusammengesetzt ist. Im Innern schwebt eine kugelige Centralkapsel, welche einen dunkeln Kern einschließt, umgeben von kleinen gelben Zellen. Zahlreiche fadenförmige Scheinfüßchen strahlen allenthalben aus, halten sich an der Gitterschale fest und treten durch deren Löcher aus.

Während die große Mehrzahl der Thalamophoren auf dem Meeresboden kriechend lebt, giebt es auch einige Arten, die an der Oberfläche des Meeres schwimmen, und zwar oft in großen Massen, mit Radiolarien gemischt. Dahin gehören auch die merkwürdigen Pulvinulinen, Globigerinen und Hastigerinen, letztere durch ihre sehr langen borstenförmigen Kalkstacheln ausgezeichnet (Fig. 24).

Wenn schon bei diesen merkwürdigen Polythalamien die formbildende Kunst des formlosen Protoplasma unsere höchste Bewunderung erregt, so wird dieselbe noch

gesteigert, wenn wir die nahe verwandten Radiolarien, die „Gitterthiere" oder Strahlinge, betrachten. Bei diesen höchst interessanten Wurzelfüßlern treffen wir die größte Mannigfaltigkeit von zierlichen und sonderbaren Formen an, die überhaupt in der organischen Welt zu finden ist. Ja, alle möglichen Grundformen, welche man nur in einem promorphologischen Systeme aufstellen kann, finden sich hier wirklich verkörpert vor. Das Material aber, aus welchem das formlose Protoplasma hier die unendlich mannigfaltigen Skelettheile bildet, ist nicht Kalkerde, wie bei den Polythalamien, sondern Kieselerde.

Der weiche lebendige Leib der Radiolarien ist übrigens etwas höher organisirt, als derjenige der Polythalamien. Denn im Innern des formlosen weichen Protoplasmakörpers findet sich hier eine besondere Kapsel, welche von einer festen Membran umschlossen ist, die Centralkapsel (Fig. 25).

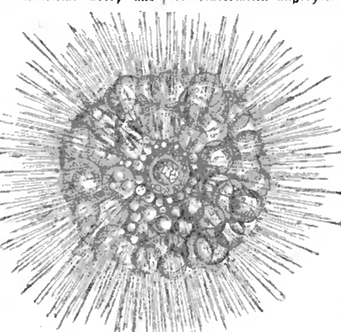


Fig. 26. Thalassicolla (pelagica). Ein großes nacktes Radiolar (ohne Schale). Die innere kugelige Centralkapsel ist von einem Mantel großer Wasserblasen umgeben. An der Oberfläche strahlen tausende von feinen Schleimfäden aus.

In dieser bilden sich Massen von kleinen Zellen, welche eine bewegliche Geißel erhalten, später die Kapsel durchbrechen und ausschwärmen.

Da der ganze Inhalt der Centralkapsel zur Bildung dieser Keime, welche gleich Flagellaten umherschwimmen und sich dann zu Radiolarien entwickeln, verwendet wird, so kann man die Centralkapsel auch als Sporenbehälter (Sporangium) der Radiolarien betrachten.

Sie ist umschlossen von einer Schicht Protoplasma, von welchem nach allen Richtungen zahllose, äußerst feine Scheinfüßchen ausstrahlen. Diese verhalten sich im Uebrigen ebenso wie bei den Polythalamien.

Gewöhnlich finden sich im Protoplasma der Radiolarien außerhalb der Centralkapsel noch zahlreiche gelbe Zellen von unbekannter Bedeutung; sie enthalten Stärkemehl.

Außerdem bilden sich bei einigen Radiolarien rings um die Centralkapsel große helle Wasserblasen aus (Vacuolen), welche von einer sehr dünnen Gallerte umschlossen sind, so namentlich bei den erbsengroßen Thalassicollen (Fig. 26). Es giebt auch zusammengesetzte Radiolarien (Polycyttaren). Diese bilden größere Gallertklumpen von cylindrischer oder kugeliger Form, von 1 bis 3 Centimeter Durchmesser. Die Gallerte besteht größtentheils aus solchen Wasserblasen, und in der Oberfläche sind ältere, im Innern dagegen jüngere Centralkapseln vertheilt (Fig. 27). Jede der letzteren ist oft von einer gegitterten Kieselschale umschlossen (Fig. 28).

Bei sehr vielen Radiolarien ist die Kieselschale eine Gitterkugel (Fig. 25, 28, 29, 31); oft gehen lange, regelmäßig vertheilte Stacheln davon ab (Fig. 29). Bei den Ommatiden (Fig. 30, 31) finden wir mehrere solcher Gitterkugeln concentrisch in

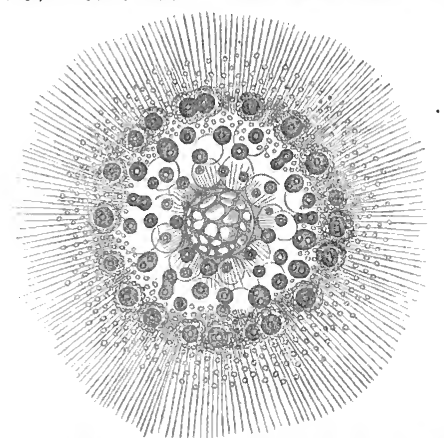


Fig. 27. Collosphaera (Huxleyi). Ein zusammengesetztes Radiolar mit vielen Centralkapseln; die inneren kleineren ohne, die äußeren größeren mit Kieselschale. Zwischen den ausstrahlenden Fäden sind zahlreiche kleine gelbe Zellen zerstreut. Im Centrum der Colonie ist eine große Wasserblase sichtbar, umgeben von einem Protoplasma-Netz.

einander geschachtelt und den, radiale Stäbe verbunden durch ganz ähnlich dem bekannten zierlichen Spielzeug, das die Chinesen aus Elfenbein anfertigen.

Es giebt solche Gitterkugeln, die aus zwanzig im Centrum in einander gestemmten Stacheln zusammengesetzt sind; verästelte Querfortsätze der Stacheln, die in gleichem Abstande vom Centrum abgehen, setzen die Gitterschale zusammen (Dorataspis, Fig. 32). Den letzteren nahe verwandt sind die merkwürdigen Acanthometren (Fig. 33), ebenfalls mit 20 Stacheln, die nach einem bestimmten mathematischen Gesetze regelmäßig vertheilt sind.

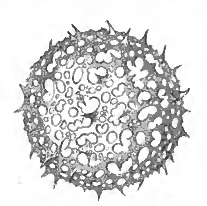


Fig. 28. Eine einzelne Kieselschale (stachelige Gitterkugel) von Collosphaera (spinosa).

Bei noch andern Radiolarien ist die centrale Gitterkugel von einem lockeren Kiesel-Schwammwerke umhüllt und mächtige dreikantige Stacheln mit spiralig gedrehten Kanten ragen daraus hervor (Spongosphaera, Fig. 34).

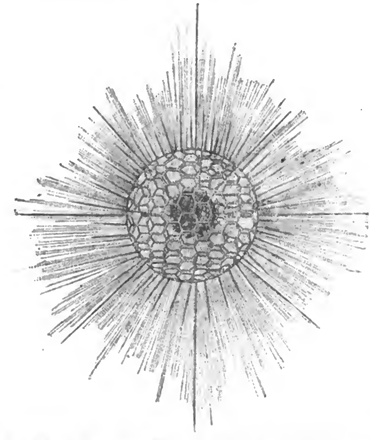


Fig. 29. Heliosphaera (actinota). Von der Gitterkugel strahlen zwischen den Pseudopodien zahlreiche Kieselstacheln aus; im Innern der Schale die Centralkapsel.

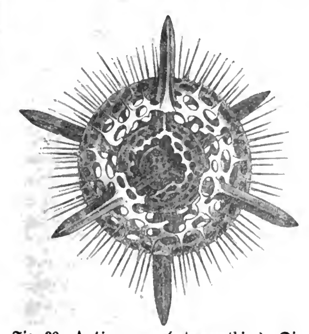


Fig. 30. Actinomma (asteracanthion). Die Kieselschale, drei concentrische Gitterkugeln, durch sechs radiale Stäbe verbunden, deren äußere Enden starke dreikantige Stacheln bilden, dazwischen stehen zahlreiche, sehr feine borstenförmige Kieselstacheln.

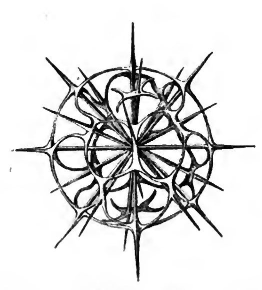
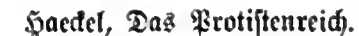


Fig. 32. Dorataspis (bipennis). Die Kieselschale wird durch die gabelförmigen Querfortsätze von zwanzig regelmäßig vertheilten Stacheln zusammengesetzt.



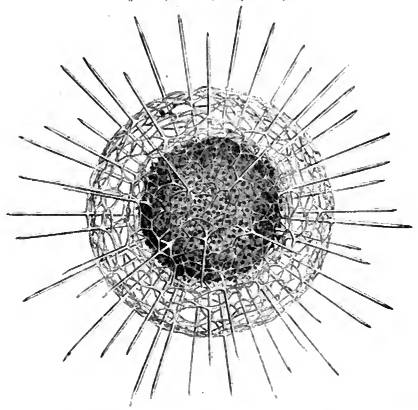


Fig. 31. Haliomma (Wyvillei). Die Kieselschale besteht aus zwei concentrischen Gitterkugeln, die durch zahlreiche radiale Stacheln verbunden sind. Zwischen beiden Schalen findet sich die Membran der Centralkapsel, so daß die eine innerhalb, die andere außerhalb der letzteren liegt.

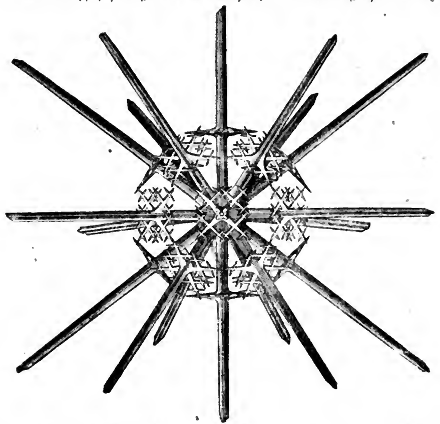


Fig. 33. Xiphacantha (Murrayana). Eine Acanthometra, deren 20 Stacheln kreuzförmige Querfortsätze tragen. Die Stacheln bilden 5 parallele Zonen von je 4 Stacheln, die gleichweit von einander abstehen.

Eine andere, äußerst formenreiche Gruppe von Radiolarien, die Cyrtiden oder Helm-Radiolarien, bilden Kieselschalen von der Form eines Helmes (Fig. 35), einer Haube oder eines Körbchens, mit siebförmig durchlöcherter Wand Podocyrtis, Fig. 36). Noch Andere gleichen einem Ordensstern (Astromma, Fig. 37), einer Sanduhr (Diploconus, Fig. 38), einem dreiseitigen Prisma (Prismatium, Fig. 39) u. s. w.

In der großen Abtheilung der Acanthometren wird das Skelet stets aus zwanzig Kieselstacheln gebildet, welche im Centrum in einander gestemmt und nach einem sehr merkwürdigen mathematischen Gesetze vertheilt sind; dies entdeckte zuerst

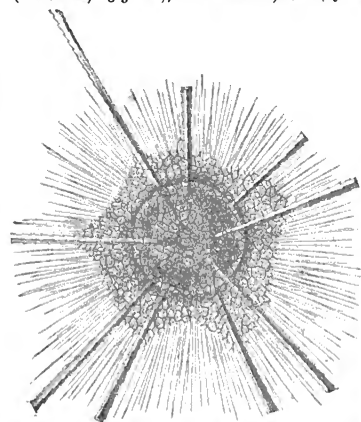


Fig. 34. Spongosphaera (streptacantha). Neun dreikantige Stacheln ragen aus der kugeligen Centralkapsel hervor, welche von kieseligem Schwammgeflecht umhüllt ist und eine centrale Gitterschale einschließt.

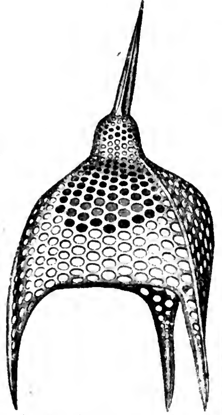


Fig. 35. Dictyophimus (Challengeri). Helmförmige Gitterschale mit drei Füßchen und Gipfelstachel.

der große Johannes Müller, dem wir überhaupt die ersten genaueren Kenntnisse der Radiolarien verdanken.

Welche Bedeutung diese höchst mannigfaltigen, zierlichen und seltsamen Formen besitzen; wie das formlose Protoplasma der Radiolarien dazu kommt, sie zu bilden, — davon haben wir heute noch keine Ahnung.

Neben den Thalamophoren und Radiolarien wird noch eine große Anzahl von anderen Protisten zur Klasse der Wurzelfüßler gerechnet. Viele davon leben auch im süßen Wasser. Eines der häufigsten ist das niedliche sogenannte „Sonnenthierchen", welches vor nun hundert Jahren (1776) vom Pastor Eichhorn in Danzig entdeckt und als „lebendiger Stern" beschrieben wurde (Actinosphaerium Eichhornii, Fig.40).

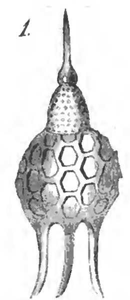


Fig. 36. Podocyrtis (Schomburgki). Die helmförmige Gitterschale steht auf drei Füßchen und trägt auf dem Gipfel einen Stachel; das Gitterwerk der drei Abtheilungen ist sehr verschieden.

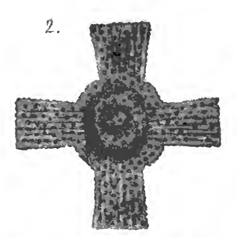


Fig. 37. Astromma (Aristotelis). Die schwammige Kieselschale hat die Form eines Ordenskreuzes.

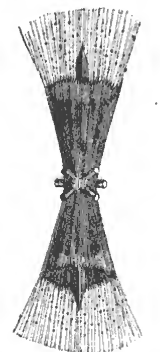


Fig. 38. Diploconus (fasces). Die Kieselschale gleicht einer Sanduhr, in deren Axe ein starker, an beiden Enden zugespitzter Stab steht.

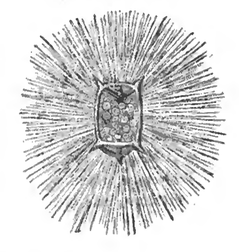


Fig. 39. Acanthodesmia (prismatium). Neun Kieselstäbe sind so verbunden, daß sie die Kanten eines dreiseitigen Prisma bilden. Im Centrum schwebt eine kugelige Centralkapsel, von gelben Zellen umgeben.

Es ist ein weißes, mit bloßem Auge deutlich sichtbares, weiches Schleimkügelchen, von der Größe eines kleinen Stecknadelknopfes, oft in Menge auf dem schlammigen Boden unserer Teiche und Gräben zu finden. In der Mittel des schleimigen und blasigen Protoplasma-Kügelchens liegen mehrere Zellkerne. Von der Oberfläche strahlen zahlreiche empfindliche und bewegliche Fäden oder Pseudopodien aus. Durch diese wird, wie bei den übrigen Wurzelfüßlern, die Nahrung aufgenommen. Die Vermehrung ist erst kürzlich entdeckt worden. Das Sonnenthierchen zieht dabei seine Fäden ein, umgiebt seinen kugeligen Körper mit einer Gallerthülle und zerfällt in viele einzelne Kugeln. Jede von diesen enthält einen Kern und schwitzt eine Kieselhülle aus, und jede dieser kieselschaligen Zellen wird später zu einem neuen Sonnenthierchen. Man kann dieselben aber auch künstlich vermehren. Man kann sie in mehrere Stücke zerschneiden und aus jedem Stückchen wird alsbald wieder ein selbständiges Wesen. Dasselbe gilt auch von vielen andern Protisten.

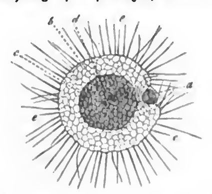


Fig. 40. Das vielzellige große Sonnenthierchen (**Actinosphaerium Eichhornii**). Die innere dunkle Markmasse (c) enthält viele Zellkerne und einige Nahrungsbissen (d). Von der hellen, schaumigen Rindenschicht (b), welche eben einen neuen Nahrungsbissen (a) aufnimmt, strahlen zahlreiche Scheinfüßchen (e) aus.

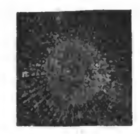


Fig. 41. Das einzellige kleine Sonnenthierchen (**Actinophrys sol**). Im Innern der strahlenden Protoplasma-Kugel liegt nur ein Zellkern (n). Eine contraktile Blase tritt an der Oberfläche des Protoplasma vor (v).

Während das große Sonnenthierchen oder Strahlenkügelchen (Actinosphaerium) einen nackten Rhizopoden darstellt, der viele Zellkerne enthält, also aus vielen vereinigten Zellen zusammengesetzt ist, zeigt uns dagegen ein anderer, sehr häufiger Süßwasserbewohner, das kleine Sonnenthierchen (Actinophrys sol) den Organismus der Wurzelfüßler in seiner allereinfachsten Gestalt (Fig. 41), nämlich als eine nackte einfache Zelle mit einem einzigen Kern; von der Oberfläche desselben strahlen viele feine Fäden aus, und indem das Protoplasma an gewissen Stellen Wasser aufnimmt und wieder abgiebt, bildet es „contractile Blasen oder Vacuolen.“

(Schluß folgt.)

Zur Physiologie Neugeborener.

Von

W. Preyer.

II.

3. Vom Geruchsinn Neugeborener.

Da die Anfüllung der Nasenhöhle mit einer stark riechenden Flüssigkeit nicht nur keine Geruchsempfindung, sondern für einige Zeit sogar eine erhebliche Verminderung der Empfindlichkeit für Gerüche zur Folge hat, kann es nicht zweifelhaft sein, daß vor der Geburt das Säugethier durch keinen objektiven Geruchsreiz eine Geruchsempfindung erfährt. Denn beim Fötus, der rings von Fruchtwasser umgeben ist, enthält bis zur Geburt die Nasenhöhle keine Luft. Die Grundbedingung für das Zustandekommen einer Geruchsempfindung durch äußere Reizung, das Einathmen gasiger Stoffe, fehlt gänzlich. Dagegen ist die Möglichkeit der Erregung durch innere Reize vorhanden. Der Blutstrom und die Gewebespannung können theils peripher, theils central vor der Geburt subjective Gerüche veranlassen. Da jedoch derlei Empfindungen noch sehr wenig untersucht sind, so ist einstweilen nur ihre intra-uterine Möglichkeit festgestellt. Die Geruchshallucinationen bei Erwachsenen, z. B. nach Genuß von santonsaurem Natron, die ich selbst erlebte,*) beweisen, daß durch Einführung kleiner Mengen gewisser geruchloser Stoffe in das Blut eine sehr starke Erregung der nervösen Riechsinnorgane herbeigeführt werden kann. Sonst sind subjektive Geruchswahrnehmungen durch inadäquate Reizung bei Gesunden so selten beobachtet, daß man vorläufig von Experimenten bei Neugeborenen nach dieser Richtung absehen muß.

Das Neugeborene sehr stark riechende Substanzen wohl bemerken, habe ich an 6 Meerschweinchen, von denen keins älter war als 17 Stunden, sicher ermittelt. Denn wenn ich übelriechende Stoffe, wie Stinkasant, in nicht zu kleiner Menge auf den Boden einer horizontalen Glasflasche brachte, in die das Beobachtungsthier hineinkroch, so wurde mit den Vorderfüßen wiederholt die Nase gewischt und gerieben. Ferner

*) Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Bonn 1868 1. Bd. S. 305.

wendeten sich die Thierchen, nachdem einige Secunden sehr concentrirte Propionsäure oder Carbolsäure oder Ammoniakwasser ihnen vorgehalten worden war, mit einer schnellen Kopfbewegung ab. Häufig aber machten sie hierbei eine stärkere Exspirationsbewegung mit einem eigenen Geräusch, die sich wohl nur als ein Niesen auffassen läßt. Den jungen Meerschweinchen scheint dagegen der Geruch des Kamphers nicht unangenehm zu sein. Denn sie verweilen lange in einer mit Kampherstücken halb angefüllten Flasche, ohne jene abwehrenden Bewegungen auszuführen. Dasselbe gilt für Benzoë-Harz. Freilich kommt hier die schnelle Abstumpfung Neugeborener gegen Gerüche in Betracht. Ich prüfte noch eine lange Reihe von anderen riechenden Substanzen in dieser Weise, besonders Thymol, Alkohol, Aether, Chloroform, Blausäure, Nicotin. Gegen diese Riechmittel verhielten sich aber die Meerschweinchen am ersten Tage nicht so decidirt wie gegen die ersterwähnten, wahrscheinlich weil die Verdünnung der Luft zu groß war. Soviel ist sicher, daß es falsch ist, zu behaupten, Neugeborene vermöchten am ersten Tage noch nicht mittelst der Nase angenehme und unangenehme Gerüche zu unterscheiden. Die Eindrücke müssen nur sehr stark sein. Wer gesehen hat, wie ein einen halben Tag altes Meerschweinchen sich einerseits gegen Asa foetida, andererseits gegen Kampher verhält, wird nicht zweifeln, daß jenes ihm Unlust verursacht. Tabakrauch, den ich zwei mehr als 12 Stunden, aber noch nicht einen Tag alte, große Meerschweinchen einathmen ließ, bewirkte Augenzwinkern und Zurückziehen des Kopfes.

Man ist nun nicht berechtigt anzunehmen, daß eben geborene Säugethiere jene Stoffe mittelst ihrer Riechnerven percipiren, denn das Niesen, das Wischen der Nase mit den Vorderfüßen, die Abwendung oder Zurückziehung des Kopfes von stark riechenden Stoffen einerseits, die auffallende Gleichgültigkeit gegen weniger intensive, aber immer noch deutlich riechende Stoffe andererseits, sprechen dafür, daß es sich bei den Experimenten an Eintägigen mehr um Reizung der Nasalzweige des Nervus trigeminus, d. h. der Gefühlsnerven der Nase, handelt, als des Nervus olfactorius, welcher allein die Geruchsempfindungen vermittelt.

Durch andere Thatsachen ist aber bewiesen, daß Hunde, Kaninchen und Katzen schon in den ersten Lebenstagen riechen können. Es sind folgende.

Biffi durchschnitt ganz jungen, noch blinden Hündchen die Lobi olfactorii. Die Verwundung wurde gut ertragen und das Lecken der Mutter beförderte die Heilung. So operirte Thiere konnten nun, so lange sie blind waren, die Zitzen der Mutter nicht mehr finden. Sie krochen am Bauche derselben hin und her, indem sie überall zu saugen versuchten — tentando qua e là col muso gli oggetti. Meist mußte man ihnen den Mund öffnen und die Zitze hineinstecken. Gesunde blinde Hündchen dagegen finden die Zitzen sogleich, als wenn sie dieselben sähen. Hiernach ist kaum zu bezweifeln, daß beim Aufsuchen der Zitzen der Geruch die Jungen leitet, denn tasten konnten die Operirten nach wie vor*). Man wird also schließen dürfen, daß der Nervus olfactorius auch bei eben geborenen Säugethieren erregbar ist und darum auch bei den obigen Beobachtungen mitwirkte. Der Schluß wird durch Gudden bestätigt. Dieser Forscher hat

*) Mitgetheilt in Schiff's Lehrbuch der Muskel- und Nervenphysiologie, Lahr 1858. S. 373.

blinden, ein bis zwei Tage alten Kaninchen den Riechnerv durchschnitten*), oder die Nasenöffnung verschlossen oder die centralen Theile des Riechsinnorgans exstirpirt, aber seine Aufmerksamkeit mehr den dadurch herbeigeführten anatomischen Aenderungen, als den Störungen der Funktion zugewendet. Er constatirte nach Verschließung einer Nasenöffnung oder Entfernen einer Hemisphäre eine geringere Entwickelung des Riechnerven, des Bulbus olfactorius und des Tractus olfactorius derselben Seite, als nach 6—8 Wochen das Thier getödtet wurde. Bei Fortnahme des einen Bulbus olfactorius verschwindet der Tractus olf. fast ganz. Nach Entfernung beider Bulbi olf., wobei die Verwundung relativ unbedeutend war, gingen die Thierchen, des Geruchsinnes gänzlich beraubt, in Folge mangelhafter Ernährung bald zu Grunde, indem sie sich „an der Alten und ihren Zitzen, trotz der Erhaltung der Nachhilfe von Seiten der Nervi trigemini nicht mehr gut zurechtfanden". Also wie bei einfacher Durchschneidung beider Riechnerven. Wurden dagegen die Riechorgane intakt gelassen und den Neugeborenen beide Augen fortgenommen, sowie beide Ohren verschlossen, so entwickelte sich der Geruchssinn in sehr hohem Grade, indem sich die Bulbi olfactorii über das gewöhnliche Maß anatomisch nachweisbar vergrößerten; ähnlich wie die Ohrmuscheln eines Kaninchens, dem beide Augen nach der Geburt fortgenommen worden waren, eine starke Entwickelung erhielten und das Gehör sich über die Norm verfeinerte.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich die Abhängigkeit der Organentwickelung von äußerer Reizung, insbesondere aber, daß Kaninchen schon sehr bald nach der Geburt riechen können, und von diesem Vermögen ausgiebigen Gebrauch beim Aufsuchen der Zitze machen. Sonst wäre es unverständlich, wie sie nach Zerstörung allein der Riechnerven die Zitze nicht mehr finden und verhungern.

*) Archiv für Psychiatrie 2. Bd. S. 693.

Ferner hat Spalding (1875) beobachtet, daß 4 noch blinde dreitägige Kätzchen als er seine Hand, die soeben einen Hund gestreichelt hatte, ihnen nahe brachte, in ergötzlichster Weise zu fauchen und zu speien begannen. Er schließt daraus mit Recht, daß die Katze, noch ehe sie ihn sehen kann, schon den Erbfeind verabscheut. Hier ist der Schluß, daß nach drei Tagen die Katze einen entwickelten Geruchsinn besitzt, anzumerken.

Das menschliche Neugeborene verhält sich anders als die Thiere. Kußmaul hat ermittelt, daß stark riechende Substanzen von schlafenden Neugeborenen (auch einen Monat vor dem physiologischen Termin geborenen) unangenehm empfunden werden. Denn er sah dieselben, wenn er die Düfte der Asa foetida oder des Dippel'schen Oeles ihnen in die Nase steigen ließ, häufig die Augenlider fester zusammenkneifen, das Gesicht verziehen, unruhig werden, Kopf und Arme bewegen, erwachen und nach Entfernung des Riechmittels wieder einschlafen. Genzmer bemerkte, daß gut entwickelte, lebhafte Kinder durch starke Geruchseindrücke zum Schreien gebracht werden. Er verwendete die sehr übelriechende Aqua foetida antihysterica, welche mit einem Pinsel auf den oberen Rand der Oberlippe wachenden wie schlafenden Kindern gestrichen wurde. Wie viele Stunden oder Tage sie alt waren, ist leider nicht angegeben. Die Säuglinge machten, wenn wenig Flüssigkeit aufgetragen war, Saugbewegungen, wenn mehr, Würgbewegungen; auch wurden die Augen zugekniffen und das Gesicht ver-

zogen. Bei diesen Beobachtungen ist die Empfindung des Nassen übersehen worden, und beide Forscher haben nicht bedacht, daß durch ihre Versuche keineswegs die Existenz eigentlicher Riechempfindungen beim Neugeborenen erwiesen ist. Vielmehr spricht der Mangel an entscheidenden Ergebnissen des ersteren, sowie er wachende Säuglinge vornahm, und der Umstand, daß überhaupt nur sehr starke Reizmittel verwendet und wirksam gefunden wurden, auch hier für eine Erregung des N. trigeminus.

Der Beweis für das Riechvermögen würde erbracht sein, wenn eine Mutter oder Amme sich entschlösse, die Warze, an welcher der Säugling bereits einmal gesogen, mit einer riechenden Substanz, die nicht schmeckt, zu bestreichen, z. B. Kampher, oder wenn man flüchtige Substanzen wie Petroleum, Weingeist, Kölnisches Wasser, in sehr kleiner Menge außen an die Saugflasche oder auf das Warzenhütchen oder auf die Brust brächte. Weigert sich dann das Kind zu saugen und weigert es sich nicht mehr nach Entfernung des Riechmittes, so kann es riechen. Denn bei schwachen Gerüchen dieser Art ist eine merkliche Erregung der Nasaläste des N. trigeminus nicht annehmbar. Solche Versuche werden durch die ältere Angabe, daß Säuglinge in den frühesten Tagen des Lebens die Mutterbrust verschmähen, welche zufällig einen fremdartigen Geruch erhalten hat, nicht überflüssig gemacht.

Daß beim Aufsuchen der Warze seitens des nur angelegten, sonst nicht unterstützten Säuglings der Geruchsinn betheiligt sei, wie bei Thieren, ist mir nach eigenen Beobachtungen unwahrscheinlich. Denn das Kind fährt oft auffallend hastig und fast gewaltsam mit dem ganzen Kopfe an der Brust hin und her mit offenem Munde und intermittirenden Unterkieferbewegungen, aber erst am 8. Tage trat dieses Tatoniren bei dem von mir hieraufhin genau beobachteten Kinde ein. Und selbst in diesem Fall können die tastenden Bewegungen durch das künstliche Anlegen erst erworben worden sein.

4. Vom Geschmacksinn Neugeborener.

Die Schmecknerven gehören zu denjenigen Sinnesnerven, welche bei Säugethieren schon vor der Geburt unzweifelhaft objektiv erregt werden. Denn mag auch der Mundschleim für sich keinen Geschmacksreiz abgeben, so muß doch die verschluckte Amniosflüssigkeit, deren Concentration nicht immer dieselbe ist, durch ihn verändert werden, sowie sie in den Mund des Fötus gelangt. Und daß der Fötus Fruchtwasser verschluckt, wird nicht mehr bezweifelt*). Ob mit der Erregung der Geschmacksnerven schon intra-uterin eine Empfindung entsteht, bleibt freilich dahingestellt. Auch ob durch innere Reize vom Blute der Frucht aus Geschmacksempfindungen zu Stande kommen können, ist unsicher. Derartige Geschmackshallucinationen sind beim gesunden Erwachsenen noch nicht näher untersucht. Ich habe sie in ausgeprägter Weise durch santonsaures Natron hervorrufen können**), aber bei Neugeborenen wird nach dieser Richtung nicht zu experimentiren sein, obgleich es mir wiederholt vorgekommen ist, daß Thiere nach subcutaner Injection stark schmeckender Stoffe, z. B. milchsauren Natrons und Blausäure, wobei nichts in den Mund kam, lebhafte leckende, kauende

*) Gusserow im Archiv für Gynäkologie 3. Bd. 2. Heft: Zur Lehre vom Stoffwechsel des Fötus.

**) Archiv für die ges. Physiologie. Bonn 1868. 1. Bd. S. 305.

oder schluckende Bewegungen machten, als ob sie etwas schmeckten. Es ist wahrscheinlich, daß hier das Blut in der Zunge die Endigungen der Geschmacksnerven von innen her erregt.

Meine an Menschen und Meerschweinchen angestellten Versuche zur Prüfung, ob Säugethiere am ersten Tage ihres Lebens schmecken können, sind bis jetzt nur bezüglich des Süßen erfolgreich gewesen. Ein noch nicht 17 Stunden altes Meerschweinchen, dem ich gleichzeitig Thymol, Kampher und Candiszucker in je einem Stück vorsetzte, hielt sich bei letzterem am längsten auf, nagte eine Kante an und begann hierauf sehr eifrig den Zucker zu lecken. Man sah deutlich wie es die Zunge vorstreckte und gegen die glatte Fläche des Krystalls strich. Nachdem es Minuten lang diese Operation anscheinend mit großem Behagen fortgesetzt hatte, nahm ich es fort, nähte ihm beide Augen zu und wiederholte den Versuch nach 24 Stunden. Zu meinem Erstaunen unterschied auch das blinde Thier den Zucker, obwohl es weder das Thymol noch den Kampher angenagt oder beleckt hatte, wahrscheinlich vermittelst des Geruchs, und wieder begann es den Zucker zu lecken. Andere Meerschweinchen sah ich am ersten Lebenstage eine solche Entschiedenheit des Geschmacks oder vielmehr des Geschmacks und Geruchs nicht bekunden. Aber der eine Fall beweist, daß die Empfindung des Süßen — vielleicht durch die Muttermilch oder das Fruchtwasser zuerst ihm bekannt geworden — am ersten Tage erkannt und angenehm gefunden wird. Andere Versuche bei 8—16-stündigen seit 2 Stunden von der Mutter getrennten Meerschweinchen ergaben mir als allgemeines Resultat, daß concentrirte Lösungen von Weinsäure, von Soda, von Glycerin, in Glasröhrchen in den Mund eingeführt, ebenso begierig wie Kuhmilch und Wasser mittelst energischer Saugbewegungen verschluckt wurden. Aber auch das leere Röhrchen bewirkte ebensolches Saugen. Also können die Versuche, in dieser Weise angestellt, nicht viel Sicheres ergeben. Die Berührung als Reflexreizung der Tastnerven des Mundes zum Saugen bei Hungernden überwiegt offenbar etwaige Geschmacksreize. Gesättigte Neugeborene saugen aber überhaupt nicht constant. Dagegen beobachtete bei menschlichen Säuglingen Kußmaul entschiedene Geschmacksreflexe. Er brachte sehr concentrirte Zuckerlösung, stark bitter schmeckende Chininlösung, ausgesprochen sauer schmeckende Weinsäurelösung, stark salzig schmeckende Kochsalzlösung warm mit einem Pinsel auf die Zunge und zwar solchen (auch im 7. und 8. Fruchtmonat geborenen) Kindern, welche noch keine Milch erhalten hatten und schließt aus den mimischen Bewegungen, die dann eintraten, daß der Geschmackssinn Neugeborener bereits in seinen wesentlichsten Empfindungsformen thätig zu sein vermag. Genzmer verwendete Chininlösungen und die zu solchen Versuchen ihres starken Geruchs wegen bei Körperwärme wenig geeignete Essigsäure. Er fand, daß wenn Essigsäure, oder $^1/_4$- bis 1-procentige Chininlösungen auf die Zunge gelangten, das Gesicht wie beim Empfinden des Süßen sich veränderte und Saugbewegungen eintraten. Auch Kußmaul hatte zuweilen die Säuglinge mit dem mimischen Ausdruck für Bitteres auf Zucker antworten sehen.

Es läßt sich also noch nicht sagen, ob neugeborene Menschen die verschiedenen Geschmacksempfindungen sicher unterscheiden. Dazu bedarf es noch viel umfangreicherer Versuchsreihen.

Das Thierreich, vom Gesichtspunkte der Anpassungsähnlichkeit.

(Ein Beitrag zum 14. Kapitel von Darwin's „Entstehung der Arten")

von

Wilhelm von Reichenau.

Die Aehnlichkeit in den Reichen der Lebewesen kann aus verschiedenen Ursachen entstanden sein. Findet man — und wir müssen uns dabei auf eine relative Anschauungsweise beschränken — bei zwei Lebewesen eine auffällige Uebereinstimmung äußerer und innerer Organe, so ist, wie die Descendenztheorie aufgehellt hat, Abstammung von einer gemeinsamen Ahnenform als Grund der Aehnlichkeit zu vermuthen; besteht dagegen die Aehnlichkeit mehr obenhin, d. h. erstreckt sie sich nur über äußere Form, Farbe u. s. w., so ist eine andere Erklärung hierfür nothwendig und wurde auch in der Uebereinstimmung der maßgebenden äußeren Bedingungen von Lamarck zuerst aufgefunden.

Darwin hob (1859) hervor, daß die „analogen oder Anpassungs-Charaktere" zur Feststellung der wirklichen Verwandtschaft der in Untersuchung befindlichen Wesen nur in sehr geringem Grade von Werth seien, um so mehr aber als wichtig erachtet werden müßten „für das Gedeihen der betreffenden Wesen." Stark ausgeprägte analoge Charaktere könnten den Naturforscher bei systematischen Studien weit eher beirren, als ihm zur Unterstützung gereichen; so habe „Linné, durch den äußeren Anschein verleitet, wirklich ein homopteres Insekt unter die Motten gestellt." —

Es leuchtet ein, daß Anpassung an sehr verschiedene Existenzbedingungen — setzen wir z. B. für die eine Form Baumleben mit Früchtegenuß und Adler als Feinde, für die zweite Form Meeresleben mit Muschelnahrung und Haifische zu Feinden, — auf die Nachkommen einer und derselben Urform durch fortgesetzte Vererbung der erworbenen neuen Anpassungs-Charaktere Formen erzeugen kann, deren ursprüngliche Blutsverwandtschaft ernstlich in Zweifel gestellt werden könnte. „Wir begreifen ferner," sagt Darwin, „das anscheinende Paradoxon, daß die nämlichen Charaktere analoge sein können, wenn eine Klasse oder Ordnung mit der andern verglichen

wird, aber für echte Verwandtschaft zeugen (homologe genannt werden müssen), wofern es sich um die Vergleichung von Gliedern der nämlichen Klasse oder Ordnung unter einander handelt. So beweisen Körperform und Ruderfüße der Wale nur eine Analogie mit den Fischen, indem sie in beiden Klassen nur eine Anpassung des Thieres zum Schwimmen im Wasser bedeuten. Aber beiderlei Charaktere beweisen auch die nahe Verwandtschaft zwischen den Gliedern der Wal-Familie selbst; denn diese Wale stimmen in so vielen großen und kleinen Charakteren miteinander überein, daß wir nicht an der Ererbung ihrer allgemeinen Körperform und ihrer Ruderfüße von einem gemeinsamen Vorfahren zweifeln können. Und ebenso ist es bei den Fischen."

Nach der Natur und Wirkung der äußeren Anpassungsverhältnisse kann man zunächst Wasser-, Erd- und Luft-Anpassungen unterscheiden, von denen wir einige der lehrreichsten betrachten wollen:

I. Die Anpassungen an die Gewässer.

A. Säugethiere.

Echte Anpassungen sind in der Säugethierklasse nicht in besonders großer Zahl und Mannigfaltigkeit vertreten. Die Menschen und hochstehenden Affen, Paviane mit inbegriffen, können ohne Unterricht nicht schwimmen; kein Wunder daher, daß sich aus so entschiedenen Landthieren keine Wasserformen bildeten. Viele der übrigen Affen der alten und neuen Welt können indeß wenigstens durch Schwimmen ihr Leben retten oder setzen gar freiwillig über schmale Flüsse hinweg. Flederthiere retten, in's Wasser gefallen, auch gewöhnlich das Leben durch Flattern. Alle übrigen Säugethierordnungen begreifen Thiere in sich, die mehr oder weniger mit dem Wasser vertraut sind; demselben specieller angepaßt haben sich von Säugethieren folgende.

a) In geringerem Grade durch Umbildung vorhandener Charaktere: Die Wasserspitzmaus (Crossopus fodiens). Dem Wasserleben entsprechen einmal das durch Haare verschließbare Ohr und der dichter gewordene Pelz. Die Zehen sind auf der Unterseite nicht mit zarten Wimperhärchen, sondern mit steifen, starken und ziemlich langen Haaren besetzt; letztere lassen sich ausbreiten und beim Laufen glatt anlegen. Mit so einfachen Erwerbnissen ist die Wasserspitzmaus, den Typus der flinken Spitzmäuse beibehaltend, ein höchst gewandtes Wasserthier geworden, welches tauchend mit den Steißfüßen wetteifern kann. Sieht man von gewissen anderen tüchtigen Schwimmern, z. B. dem Eisbären, Hermelin, der Wanderratte und Wasserratte ab, da dieselben körperlich keine besonders ausgesprochene Wasseranpassung verrathen, so können wir

b) in auffallenderem Grade entwickelte Wasserthiere in nachfolgenden Formen vorführen:

1. Die Bisamspitzmaus (Myogale) mit langer Röhrennase, dichtem Pelze, verschließbaren Ohren, verschließbarer Nase, niederen Beinchen mit je fünf durch Schwimmhäute verbundenen Zehen. Die Vorderfüßchen sind behaart, die hintern beschuppt, der lange Schwanz ist am Ende zweischneidig zusammen gedrückt.

2. Das Wasserschwein (Hydrochoerus capybara). Dieses eigenthümliche Nagethier ähnelt in seiner Erscheinung einem kleinen Flußpferde (Hippopotamus) durch den plumpen Bau, das starke Gebiß und die gestreckte Form. Die hufartig benagelten Zehen stehen am Vorderfuße zu

vier, am Hinterfuße zu drei und sind durch erweiterte Bindehäute (kleine Schwimmhäute) verbunden.

3. Die Bisamratte (Fiber zibethicus) Nordamerikas ist eine große Wühlmaus mit der Lebensweise und den Fähigkeiten des Bibers; ihre Füße sind mit Schwimmhaaren besetzt. Nach den Berichten guter Beobachter steht die Bisamratte dem Biber nicht an Tüchtigkeit im Schwimmen u. s. w. nach, wiewol sie weder Schwimmhäute, noch eigentlichen Steuerschwanz besitzt.

4. Der Nörz (Vison), eine Uebergangsstufe von den Iltissen zur Fischotter, gleicht seiner Gestalt nach dem Iltis, doch ist seine Schnauze breiter, das Ohr kleiner und mit Haaren verschließbar, der Pelz dichter, und die Bindehäute der Zehen stellen eine mehr als zur Hälfte reichende, kurzbehaarte Schwimmhaut dar.

5. Das Flußpferd (Hippopotamus amphibius) hat sich mehr durch die Ungeschlachtheit seines langgestreckten Walzenkörpers, unter dessen dicker Haut (der die Behaarung mangelt) reichliches Fett vorhanden ist, dem Wasserleben angepaßt, als durch besonders differenzirte äußere Organe. Das Flußpferd neigt als ein schweinartiges Thier leicht zur Fettproduction, und letztere ist ein großer Vortheil für Thiere, welche im Wasser leben, denn sie macht den Körper spezifisch leicht, und Massenentwicklung hindert in dem flüssig nachgiebigen Elemente nicht.

6. Der Schwimmbeutler (Chironectes vulgaris), das einzige Beutelthier, welches im Wasser lebt, aus Südamerika. Der „Yapock" oder „Demerararatte", wie das Thier auch genannt wird, hat den Typus der Beutelratten beibehalten, jedoch im Wasserleben an den langzehigen Hinterfüßen Schwimmhäute erworben, die bis zu den Krallen reichen. Die Lebensweise soll der unseres Fischotters ähnlich sein, wenn auch die Backentaschen nach A. Brehm darauf hindeuten, daß Pflanzennahrung nicht ganz verschmäht wird.

c) Mit hervorstechenderen Charakteren:

1. Der Spitzotter (Potamogale velox) von den Flüssen Westafrikas. Ein Insektenfresser seiner Verwandtschaft nach, hat Gestalt und Lebensweise mit den Ottern gemein und einen seitlich zusammengedrückten, langen Steuerschwanz.

2. Der Sumpfbiber (Myopotamus coypus), ein Nager mit den enormen Schneidezähnen und starken Grabkrallen seiner Verwandten, der Schrotmäuse (Echimyidae), aber mit großen Schwimmhäuten an den Hinterfüßen und dichtem Wasserpelze; sein Schwanz zeigt nichts Besonderes und daher taucht das plumpe Thier wohl auch schlecht.

3. Der Biber (Castor fiber), eine vollkommene Wasseranpassung, so plump gebaut, wie der vorige. Seine Ohren sind fast ganz im Pelze versteckt, die Augen kleiner und mit entwickelter, verschiebbarer Nickhaut. Der Schwanz, höchst muskulös, scheidet sich nicht deutlich vom Rumpfe, ist von der Wurzel rund, in der Mitte oben und unten platt, über handbreit, beschuppt und, von oben gesehen, eirund gestaltet. Er ist ein kräftiges Steuer, mit welchem namentlich die Tauchbewegung präcis ausgeführt wird. Die Hinterfüße haben große Schwimmhäute.

4. Die Sumpfratte (Hydromys chrysogaster) von Vandiemensland, ein fünfzehiges Nagethier mit Schwimmhäuten an den Hinterfüßen und einem Steuerschwanze, welcher dreifünftel der Gesammtlänge einnimmt, ebenmäßig wie beim Biber und abweichend von allen Landsäugethieren unmerklich aus dem Rumpfe heraustritt (so

stark sind die Schwanzwurzelmuskeln entwickelt) und dünn, nicht platt, ausläuft.

5. Der Fischotter (Lutra), ein Marder des Wassers, ist demselben sehr gut angepaßt. Der Leib ist flach, der Kopf platt, stumpfschnäuzig und mit kleinen vorstehenden Augen und kurzen, runden Ohren versehen. Zwischen den fünf Zehen der kurzen Füße befinden sich sehr ausgebildete Schwimmhäute, und der lange, starke, beim Schwimmen nützliche Schwanz ist am Ende seitlich flach, wie bei dem Spitzotter. Der Pelz ist wegen seiner Wasserdichte rühmlichst bekannt.

6. Das Schnabelthier (Ornithorhynchus paradoxus) von Australien. In der allgemeinen Körperform ähnelt diese Süßwasseranpassung sehr den Ottern, doch sind alle Körpertheile, einzeln betrachtet, von denen genannter Thiere verschieden. Der Rumpf und der Schwanz halten die Mitte zwischen Biber und Fischotter, die kurzen Beine haben fünfzehige Füße, deren vordere die größte Kraft besitzen und ebensowol zum Schwimmen, als zum Graben dienen. Bei ihnen erstreckt sich die Schwimmhaut ziemlich weit über die Krallen hinaus, ist aber vorn sehr biegsam und schiebt sich beim Graben zurück. Die Hinterfüße stehen rückwärts, sind sehr kurz, stark bekrallt und mit kurzer Schwimmhaut versehen. Der Schwanz ist platt, breit und am Ende plötzlich abgestutzt. Die Nasenlöcher liegen in der Oberfläche des Schnabels, nahe dem Ende, die verschließbaren Ohrenöffnungen, welchen die äußere Muschel fehlt, nahe am äußeren Augenwinkel. Die fleischige Zunge ist mit hornigen Zähnchen besetzt und bildet mit dem Schnabel ein Sieb, wie es der Schnabel der Flamingos, Enten und Säger bei den Vögeln darstellt. Das Schnabelthier besitzt außerdem Backentaschen, worin die in der Eile gefangene thierische Nahrung bis zu einem Momente der Ruhe aufgespeichert wird. Der Pelz ist dem des Fischotter ähnlich, doch durch eine Eigenschaft der Grannenhaare ausgezeichnet, welche als Anpassung des Aufenthaltes in selbstgegrabenen Röhren und zugleich als Wasseranpassung aufzufassen ist. A. Brehm sagt darüber: „Die langen Haare würden es, wenn sie von der Wurzel an bis zur Spitze geradeaus nach dem Schwanze zu gerichtet ständen, beim Wühlen sehr belästigen, zumal wenn es sich in seinem Baue rückwärts drehen wollte, während sie bei ihrer wirklichen Beschaffenheit, indem sie nach der Wurzel zu schwächer, nach außen zu ausgebreiteter sind, die Spitze leicht in jeder Richtung hin bewegen können, und zu gleicher Zeit, da sie sich dicht aufeinander legen, das Wasser vortrefflich abhalten". In der Lebensweise steht das Schnabelthier zwischen Otter und Ente: wie jene schwimmt und taucht, wie diese erbeutet es seine Nahrung! —

d) Meeresanpassungen. Mit dem Aufenthalte in einem größeren Gewässer trat die Rückkehr zum Lande wegen der eine Schranke bildenden Brandung immer mehr in den Hintergrund. Die Formen werden einfacher, allmälig fischförmiger und verlieren dabei die unnöthige Länge der äußeren Organe. Gegen die Gewalt der Wellen und den Temperaturwechsel schützt eine starke Haut mit massenhaft darunter gehäuftem Fett, welches zudem das spezifische Gewicht dem des Wassers ungefähr gleichmacht.

Als Uebergangsstufe von den Fischottern zu den Robben haben wir:

1. den großen Seeotter (Enhydris lutra) anzusehen; sein kräftiger Leib ist walzenförmig, der Hals sehr kurz und dick, der

Kopf rundlich und stumpf, mit großen nach vorne blickenden Augen, sehr kleinen und tief unten stehenden Ohren. An den Vorderfüßen sind die Zehen verkürzt und mit einer schwieligen, unten nackten Haut verbunden; sie dienen noch zum Besteigen des Landes, wo die Beute verzehrt wird. An den Hinterfüßen nehmen die Zehen von außen nach innen zu an Länge ab und sind durch eine große Schwimmhaut verbunden (wie beim Ruderfuß der Pelikane). Der Schwanz ist kurz geworden, tritt aber noch handelnd auf und ist daher zusammengedrückt und kräftig. — Noch entschiedener ausgeprägte Meeresanpassungen sind:

2. die Robben. Unter den Robben haben die Ohrenrobben (Otariae) noch am ehesten in ihren Formen das Andenken an ihre Landraubthier-Abkunft bewahrt. Der breite, starke Raubthierkopf hat verschließbare Nasen- und Ohren-Oeffnungen, und die Bindehaut des Auges zieht sich beim Untertauchen wie ein Schiebfenster querüber; das äußere Ohr ist, wenn auch kurz, noch vorhanden, und die Gliedmaßen ragen ziemlich weit aus dem Körper hervor. Dieser ist mit Woll- und Grannenhaaren bedeckt bis auf die einfach behaarten Extremitäten, deren Unterseite kahl wurde und deren Zehen bei der großen Länge derselben, namentlich am Hinterfuße, mit sehr großen Schwimmhäuten versehen sind. Der Schwanz ist rudimentär. — Zwischen den Ohrenrobben und Seehunden, zu welch' letzteren der See-Elephant (Macrorhinus elephantinus), sowie die Mützenrobbe (Stemmatopus cristatus) ebenfalls zu zählen sind, während Seebär (Arctocephalus) und Seelöwe (Otaria) zu ersteren gehören, stehen die Seeleoparden (Leptonyx). Dem Kopfe fehlen die äußeren Ohren, der Hals ist noch lang, die Vorderfüße nehmen vom Daumen zum kleinen Finger stetig an Länge ab, und die Hinterfüße sind eingeschnitten wie ein Fischschwanz. — Die eigentlichen Seehunde (Phocae) haben kein äußeres Ohr mehr, kurze Gliedmaßen, deren vordere sie noch recht geschickt zum Putzen an ihrem Körper verwenden, kurzen Hals und verschwindenden Schwanz. Der Körper ist noch dicht behaart. — Die Wallrosse (Trichechus) haben gleichfalls die äußere Ohrmuschel verloren und gehörige Flossenfüße erhalten.

Die Behaarung, welche übrigens auch manchen großen Landthieren, z. B. Elefanten und Nashörnern, mangelt, ist sehr dünn geworden und im Alter fast nur noch auf die starken und vielen Schnurrborsten, einer charakteristischen Entwicklung aller seither betrachteten Wasseranpassungen von hervorragenderem Charakter, beschränkt. Die Dicke der Haut und deren Fettunterlage machen das Haar entbehrlich.

3. Die Sirenen (Sirenia) oder Seerinder. Bei den Sirenen oder Seekühen ist die Wasseranpassung sehr weit fortgeschritten; so weit, daß kaum noch die Reihe von Thieren erkannt zu werden vermag, von welchen diese merkwürdigen Mischformen, halb Säugethier, halb Fisch, abstammen. Das Studium des äußeren und inneren Baues bei Alt und Jung legt es indeß doch sehr nahe, daß diese Thiere von Hufthieren, und zwar von einer Abtheilung der letzteren herrühren, zu welcher das heute noch fortexistirende Flußpferd zu rechnen ist.

Die Sirenen haben einen kleinen Kopf mit dickwulstiger Schnauze, spärliche, kurze und borstenartige Behaarung, kleine Augen, kleine, tiefliegende Ohröffnungen, ziemlich große Nasenöffnungen und einen mäßig gespaltenen, eher kleinen Mund. Die Zähne sind sehr einfach geworden; viele fehlen den aus-

gewachsenen Thieren, welche das Junge noch besitzt. Der Leib der Seerinder steht in der Form zwischen dem eines Flußpferdes und eines großen Fisches mitten inne. Die Vordergliedmaßen allein sind äußerlich noch vorhanden, erscheinen aber nur zweigliedrig und sehen wie Flossen aus, so vollständig sind die im Skelet vorhandenen Finger mit der Körperhaut überzogen. Von den Hintergliedmaßen findet man nur am Becken des Skelets die Rudimente, äußerlich treten sie nicht mehr hervor; dagegen endet die verlängerte Rückenwirbelsäule in einem Fischschwanze. Erwähnenswerth ist, daß die Sirenen ihre Zitzen auf der Brust, zwischen den Vorderfüßen, haben und das Junge nach Menschenart mit einer der Flossen an der Brust festhalten, um es zu säugen. Die Nahrung besteht in See- und Seestrandpflanzen, die Thiere weiden die letzteren, mit der Brust und den Vorderfüßen sich aus dem Wasser hinaus an's Land schaffend, ab, wie Rinder dies thun. Die Bewegung auf dem Lande ist aber eine sehr mühevolle.

4. Walthiere (Cetacea). Wahrscheinlich als Fortsetzung einer Reihe der pflanzenfressenden Walthiere (Phytoceta), zu welchen die Sirenen gehören, hat sich die Ordnung der fleischfressenden oder eigentlichen Wale (Sarcoceta) entwickelt. Diese sind fast so vollkommene Wasseranpassungen wie die Fische, nur mit dem durchgreifenden Unterschiede, daß sie durch Lungen Luft athmen, d. h. daß sie eben keine Fische, sondern Säugethiere sind. Das Land, welches die Robben noch regelmäßig, die Sirenen mitunter besuchen, ist ihnen gänzlich fremd geworden. Der Leib ist denn auch durchaus fischartig geworden, massig und unbeholfen, ohne alle äußere Gliederung; der Kopf, welcher meist sehr, oft ganz beispiellos groß ist und dabei ein sehr kleines Hirn hat, geht unvermerkt in den übrigen Körper über; der Hals ist äußerlich nicht vom Rumpf zu unterscheiden, und der Rücken trägt gar in vielen Fällen eine wie bei manchen Fischen gestaltete Rückenflosse, welche indeß keine Knochenstrahlen besitzt, vielmehr nur als eine durch natürliche Zuchtwahl befestigte Hautwucherung (Fettflosse) angesehen werden kann. Die Vorfüße sind Handflossen, zeigen aber im Skelete den Bau der Säugethierhand, wenn auch mit weit mehr Gliedern versehen, wie gewöhnlich; die Hinterfüße fehlen gänzlich, der Schwanz trägt wie beim Dujong eine wagrechte, halbmondförmige Finne. Die Knochen sind schwammig und mit öligem Fette durchtränkt, dagegen marklos geworden, und unter der zarten, glatten, mit nur einzelnen Borsten besetzten Haut liegt eine sehr dicke Fettschicht, welche gegen die meisten äußeren Einflüsse (Temperatur, Gewicht und Druck des Wassers, Feinde) Schutz gewährt.

Die Walthiere unterscheiden sich von allen anderen Säugethieren außer durch die angeführten Umbildungen noch durch die Bildung ihrer Nase. Diese öffnet sich nämlich nur noch in einer Spalte, dem Spritzloch; sie functionirt nicht mehr als Geruchsorgan, denn die Geruchsnerven fehlen, sie ist ausschließlich Luftschöpfer geworden und hat durch natürliche Zuchtwahl da ihre Stelle erhalten, wo der Kopf des Thieres beim Auftauchen zuerst an die Oberfläche kommt. Bei den Delphinen, welche sehr gewandt sind, ist das Spritzloch einfach und befindet sich nicht weit hinten am Oberkiefer, bei den Schnabeldelphinen (Platanista) ist es S-förmig gestaltet, ebenso beim Kaschelot, bei welchem es an der Stelle sitzt, wo die Nase anderer Säugethiere zu sein pflegt. Bei den schwer-

fälligen Bartenwalen liegen die Spritzlöcher auf der höchsten Stelle des Kopfes. fast oberhalb dem Auge: die Bartenwale haben doppelte Spritzlöcher.

B. Vögel.

Die Classe der Vögel, ebenfalls sämmtlich aus Lungenathmern bestehend, hat sich in einigen vereinzelten und in einer großen zusammenhängenden Reihe von Formen dem Wasserleben in verschiedenem Grade angepaßt. So vollkommenen Wasserthieren begegnen wir bei ihnen jedoch nicht, wie bei den Säugethieren die Wale sie bieten; denn sämmtliche Wasservögel bedürfen unbedingt, wenigstens zur Brütezeit und zum endlichen Ruhen nach angestrengter Arbeit, des Landes. Mit Rücksicht auf die im Körperbau wahrnehmbaren speciellen Charaktere und auf die Lebensweise stellen wir folgende Abtheilungen auf:

I. Der Wasserthiernahrung angepaßte Landformen.

1. Die Wasserdrossel (Cinclus), zur Drosselfamilie (Turdi) gehörend, ein Wasserschlüpfer in des Wortes voller Bedeutung, fliegt über und durch das Wasser, stelzt darin umher und läuft auf dessen Grunde herum, wie auf dem Lande. Der Drosselschnabel, nur weiche Wasserkerfe aufnehmend, wurde biegsam und die Nasenöffnungen von innen durch eine Hautklappe verschließbar. Der hochläufige Fuß mußte auf dem Boden kiesiger Bäche haften und erhielt starkgekrümmte zweischneidige Krallen; die Flugthätigkeit trat in den Hintergrund, sie hat kurze, kräftige Flügel, vortheilhafter zum Leben in Verstecken. Die Bürzeldrüse und das Gefieder sind sehr entwickelt, wasservogelartig; die Nasendrüsen sind auffallend groß geworden. Während der Schwanz kurz und das gut einzufettende Gefieder gleich dem der Taucher wasserdicht wurde, füllten sich die Knochen wie bei echten Erdvögeln mit Mark und nur der Schädel blieb in geringem Grade luftführend. Unter dem Wurzelgeniste und aus dem trüben Wasser vermag aber auch das beste Auge die Libellenlarven, die Phryganeenlarven, zudem in ihrer röhrenförmigen Verkleidung, nicht zu erkennen; da half die Nase beim Suchen aus: sie ist gebaut wie bei den Regenpfeifern und Steinwälzern. Das angenehme Wesen und der herrliche Drosselsang aber verblieben dem Wasserschwätzer.

2. Die Eisvögel oder Fischer (Alcedines) sitzen gewöhnlich auf einem erhöhten Punkte nahe dem Wasser und stürzen sich von da auf die ersehene Beute, welche meist in Fischen besteht, „sturztauchend“ herab. Mittelst der Flügel arbeiten sie sich mit der im Schnabel gefaßten Nahrung aus dem Wasser heraus und verzehren darauf dieselbe. Ihre Schnabelform ähnelt der des Reihers: die Stirn läuft in gleicher Linie mit dem Schnabelrücken fort und bildet so die zum Durchschneiden des Wassers geeignete Pfeil- oder Keilform, wie sie auch bei den Schlangenhalsvögeln, Eistauchern und Steißfüßen vorhanden ist. Im Gerippe fällt das platte Brustbein auf; ein ähnliches haben Taucher.

II. Eigentliche Wasservögel. Zu ihnen zählen wir nur die Schwimmer (Natatores), indem die Stelzvögel (Grallatores) an einem anderen Orte Erwähnung finden. Sahen wir die Wasserformen bei den Säugethieren durch einseitige Umbildung gewisser Landformen entstehen, so müssen wir es in dem vorliegendem Falle, welcher die Verwandtschaftsbeziehungen der Wasservögel in sich begreift, geradezu nach dem jetzigen Stande unseres Wissens

für eine Unmöglichkeit erklären, diese letzteren von Landvögeln herzuleiten. Ich habe bereits in einer kleinen Schrift*) den Versuch gemacht, die Wasservögel und die ihnen nächstverwandten Stelz- und Hühnervögel von einer Formenreihe herzuleiten, welche das Reptiliengepräge am deutlichsten bewahrt hat und glaube, daß wir vor der Hand die meiste Berechtigung für uns haben, wenn wir die einseitigsten Wasseranpassungen nicht nur für besonders charakteristische Umformungen, sondern für eine niedere Vogelstufe halten, welche den Ahnen vieler Vogelfamilien am ähnlichsten geblieben sein dürfte. Wir unterscheiden in der Stufenleiter der Anpassung, wobei die Verwandtschaftsgrade ohne Rücksicht bleiben: a) Luftwasservögel, b) Schwimmer und c) Taucher.

a) Luftwasservögel. Eine große Anzahl von Wasservögeln sucht fliegend ihre Nahrung, welche fast durchgängig aus Fischchen und Weichthieren besteht. Diese Wasserflieger haben lange Flügel und leichten Körper; sie vermögen sich aus einer gewissen Höhe bis einige Fuß tief unter die Wasserfläche zu stürzen (Stoßtaucher), dann aber hebt sie ihr eigenes spezifisches Gewicht, gewöhnlich mit einigen Flügelschlägen begleitet, wieder empor. Schwimmend können diese Vögel nicht untertauchen. Hierhin gehören die Sturmvögel (Procellariae), die kaum unter die Woge hinabzudringen versuchen, dagegen die meiste Nahrung von der Meeresfläche im Fluge wegnehmen; die Albatrosse (Diomedeae) sah man noch nie stoßtauchen. Die Möven (Laridae) und Seeschwalben (Sternae) sind gewandte Stoßtaucher, ebenso die ruderfüßigen Fischerstößer (Piscatrices), zu welchen die Tropikvögel (Phaeton), Tölpel oder Baßangänse (Sula) und Fregattvögel (Tachypetes) gehören.

Die kleinen Sturmvögel (Procellaria minor, Thalassidroma, Puffinus) bilden eine eigenthümliche Mittelstufe; sie sind gleichsam Anpassungen an die hochgehenden Wogen, welche sie durchfliegen können; die Gattung Thalassidroma, Sturmschwalbe, versteht es, auf den Wellen zu laufen oder zu sitzen und balancirt dabei mit den Flügeln.

b) Eigentliche Schwimmer ohne Tauchvermögen giebt es nicht viele, wenn wir die soeben angeführten Stoßtaucher bei Seite lassen. Die mit großem, weichfederigem Körper ausgestatteten Schwäne (Cygnus) und Pelekane (Pelecanus) können nicht untertauchen. Die Schwäne haben sich mit ihren langen Hälsen den seichten Flußmündungen, Seen und Sandbänken angepaßt, wo sie ihre aus Pflanzen und Weichthieren bestehende Nahrung vom Grund aufnehmen — „gründeln". Sie fliegen nur sehr schwer auf, gehen selten und ungern, dabei sehr langsam und mit den weit hinten eingelenkten Beinen watschelnd und unbeholfen auf dem Lande umher. In tiefem Wasser, ohne zahlreiche Thier- und Pflanzenarten an der Oberfläche oder dem Rande, vermögen sie sich aus diesen Gründen nicht zu ernähren. Die Pelekane haben einen sehr leichten Körper und nicht besonders langen Hals; sie haben sich in anderer Weise dem Leben auf der Wasserfläche angepaßt, indem ihr Schnabel zum Fischhamen wurde. „Er besteht," um mit Alfred Brehm zu reden, „aus einem Sacke und einem diesen schließenden Deckel. Ersterer wird gebildet durch

*) Die Abstammung der Vögel und Vogelleben in den oberbairischen Voralpen. Mainz, Diemer. 1876.

den Untertheil, letzterer hergestellt durch den Obertheil. Der Deckel ist sehr lang, ganz flach gedrückt und von der Wurzel an bis gegen die Spitze hin ziemlich gleichmäßig breit und hier abgerundet; die Firste verläuft als deutlich sichtbarer Kiel seiner ganzen Länge nach und geht an der Spitze in einen krallenförmigen, starken Haken über. Inwendig oder auf der Unterseite ist dieser Deckel mit scharfen, feinen Gaumenleistchen und jederseits mit einer doppelschneidigen Längsleiste durchzogen, welche den Rahmen des Sackes aufnimmt. Der Unterschnabel besteht aus den sehr schwachen, dünnen, niedrigen, biegsamen Unterkieferästen, welche sich erst an der Spitze vereinigen und zwischen sich einen außerordentlich großen, im hohen Grade dehnbaren Hautsack aufnehmen."

c) Das Tauchen, d. h. das Sichfortbewegen unter der Wasserfläche, ist eine Fertigkeit, welche wir bei vielen Schwimmvögeln vorfinden; hierher gehören:

1. Die Enten (Anates). Diese Lamellenschnäbler tauchen indeß nur ausnahmsweise, und zwar die großen Arten seltener und weniger geschickt, als die kleinen. Bei den Gänsen (Anseres), welche sich nur bei drohender Gefahr unter den Wasserspiegel bergen, tauchen die Jungen weit besser als die allzu reichfederigen Alten.

2. Die Tauchenten (Fuligulae) machen ihrem Namen Ehre. Unter ihnen giebt es Meervögel, z. B. die Eiderentenarten (Somateriae), welche bis zu bedeutenden Tiefen hinabtauchen. Die Eiderente (Somateria mollissima), deren Dunen so berühmt sind, taucht nahrungsuchend nach Holboell und Faber bis in eine Tiefe von fünfundzwanzig Faden hinunter und verweilt mindestens gegen zwei Minuten ohne Gefahr unter dem Wasser. Die Prachteiderente (Somateria spectabilis) soll gar fünfundsechzig Faden tief tauchen und im Maximum neun Minuten des Athemholens entbehren können.

3. Die Säger (Mergi jagen ausschließlich tauchend nach Fischen. Ihr Schnabel ist hornig gezähnelt, wodurch die glatte Beute sicher festgehalten werden kann, und scheint sich aus dem gewöhnlichen Lamellenschnabel entwickelt zu haben, da die anderen echten Fischwasserschnäbel von vornherein messerklingenartig oder raubvogelartig angelegt sind. Zwischen Sägern und Enten liegt jedenfalls nahe Blutsverwandtschaft vor, da sich der kleine, weiß und schwarz gezeichnete Zwergsäger (Mergulus albellus) mit der Schellente (Anas clangula) fruchtbar paart.

4. Die Sturmtaucher (Puffinus), Verwandte der Albatrosse und Sturmschwalben, tauchen ausgezeichnet, auf diese Art ihre Nahrung erbeutend, und sind in jeder Beziehung Herren der Wogen. Ihre Nasenlöcher liegen in einer Röhre auf dem Schnabel.

5. Die Scharben (Phalacrocorax) und Schlangenhalsvögel (Ploti), bekannt als gute Fischfänger, erbeuten die Fische tauchend, und werden erstere von den Chinesen sogar wegen ihrer Fertigkeit im Fangen gewissermaßen abgerichtet, indem man den gezähmten Vögeln einen, das Hinabwürgen der Beute verhindernden Ring um den Hals legt und ihnen, wenn sie in den Kahn oder aufs Land steigen, den Fisch abnimmt. Sie sind, wie die tiefschwimmenden und geschicktauchenden Schlangenhalsvögel, Ruderfüßler mit glattem, etwas den schuppenähnlichem Gefieder. Scharben giebt es in allen, die Ploti nur in warmen Zonen.

6. Die Lappentaucher oder Steiß-

füße (Podicipites). Diese sind schon recht einseitig dem Wasserleben angepaßt, denn auf freies Land versetzt, sind sie nicht einmal im Stande aufzufliegen, während sie dies doch von der Wasserfläche aus nach genommenem Anlaufe recht gut können. Die Flügel sind sehr kurz und abgerundet; die Schwanzfedern fehlen ganz oder sind doch rudimentär geworden; die Füße, am Laufe seitlich flachgedrückt, haben vorn drei große Zehen (und nach hinten eine kleine), welche nur unter sich bis zum ersten Gelenke durch eine Schwimmhaut verbunden sind, dann bildet eine jede durch seitliche Hautverbreiterung ein Ruder für sich, so daß die Steißfüße, statt gleich den Pelekanen, Schwänen, Enten u. s. w. mit zwei geschlossenen, so zu sagen mit sechs Rudern versehen einherschwimmen.

7. Die See- oder Eistaucher (Colymbi) können schon auf dem Lande nicht mehr laufen, rutschen nur mit Hilfe des Halses, Schnabels und der Füße darüber hinweg, schwimmen aber mit den schnellsten Fischen um die Wette. Die Füße sind Schwimmfüße, jedoch mit einigen besonders ausgeprägten (Reptil-)Charakteren. Im Uebrigen ähneln die Seetaucher sehr den Steißfüßen.

8. Die Gruppe der Lummen und Alke (Uriae et Alcidae) umfaßt Meerestaucher, welche auf dem Lande, der Steißstellung ihrer Beine entsprechend, Sohlengänger wurden. Die Flügel sind klein, aber nur bei einer und zwar der größten Art, zum Fliegen untauglich. Sie schwimmen unter der Oberfläche mit den Flügeln und Füßen zugleich, mit ersteren ausgreifend und rudernd, mit letzteren sich vorwärts stoßend. Die Schwanzfedern sind, wie bei allen Tauchern, sehr klein und treten kaum in Thätigkeit.

9. Die einseitigste Wassergruppe bilden die Flossentaucher (Aptenodytae). Ihre Gestalt ist kegelförmig; der Fuß hat einen sehr kurzen Lauf, welcher als Sohle beim Gehen dient, vier nach vorn gerichtete Zehen, deren innere sehr klein und scharfbekrallt ist, während die drei größten mit Schwimmhaut verbunden sind. Der Flügel gleicht eher einer Flosse, als einem Fittige, indem er durch Verbreiterung der Haut und schuppenartige Bildung der Federn zum Ruderarm geworden ist. Der Schwanz hat keine Steuerfedern, nur borstenartige Kiele. Der erwachsene Vogel gleicht überhaupt sehr dem Nestjungen, nur mit dem einen Unterschiede, daß über den Dunen bei ihm die schuppenartigen Federchen, welche den Kleinen noch mangeln, eine vollkommene Decke bildend, dachziegelartig aufliegen. Sie schwimmen nach Art der Wassersäugethiere, welche keinen Ruderschwanz besitzen, und ihre Haut liegt auf einer öligen Fettdecke; ja selbst die Knochen enthalten öliges Mark. Von Flug ist natürlich keine Rede; die Bewegung auf dem Lande ist ein Trappeln; Felsen werden mit Hilfe der Ruderarme erstiegen.

C. Die Reptilien

weisen ebenfalls eine Reihe von Wasseranpassungen auf.

Sämmtliche jetztlebende Reptilien gehören nämlich dem Luftleben an, sind entweder Erd- (Felsen-), Baum- oder Wasser-Anpassungen. Zwar können alle schwimmen, aber alle athmen durch Lungen Luft und alle bedürfen zu ihrer Fortpflanzung des Landes, mit einziger Ausnahme der Wasserschlangen.

1. Die Eidechsen (Squamati). Der „Waran" (Polydaedalus niloticus) hat in seiner Form außer einem um ein We-

niges abgeplatteten Schwanze nichts Besonderes aufzuweisen, lebt trotzdem, wie unsere Wasserspitzmaus, häufig im Wasser der Flüsse, z. B. des Nils, taucht und schwimmt vorzüglich, frißt kleine Reptilien, Lurche, Fische, Vögel u. s. w. und kommt in den meisten afrikanischen Flüssen vor. Die Meerechse (Amblyrhynchus cristatus) hat kurze Beine mit kurzen, fast gleichen Zehen, deren mittlere durch eine derbe Haut am Grunde verbunden sind, und einen seitlich flachen Schwanz. Dieser dient als Schwimmorgan; die Meerechse schwimmt ganz nach Art unserer Eidechsen, indem sie die Beinchen dem Körper dicht anschmiegt und Wellenbewegungen mit Körper und Schwanz ausführt; die Nahrung besteht in Seetangen. Ihr Aufenthalt sind die Lavafelsen der Galopagosinseln, nahe dem Strande.

2. Die Panzerechsen oder Krokodile (Loricata s. Crocodilia) sind sämmtlich eigenthümliche Süßwasseranpassungen mit Fortpflanzung durch Eier, welche auf das Land gelegt werden. Ihr Körper zeigt eine bemerkenswerthe Menge von Wassercharakteren. Das Trommelfell liegt unter einer ohrmuschelartigen Klappe, der Rumpf ist viel breiter als hoch, der Schwanz ist lang und seitlich stark zusammengedrückt, ein sehr kräftiger Schwimm- und Steuerschwanz. Die niedrigen Beine haben sehr entwickelte Füße, deren Zehen durch ganze oder halbe Schwimmhäute verbunden sind. Die Nasenlöcher können geschlossen werden und sind halbmondförmig gestaltet. Die Krokodile sind gute Schwimmer und tüchtige Taucher, lieben es aber, sich auf dem Lande zu sonnen. Die Verbreitung der Gruppe erstreckt sich über die Flüsse und zum Theil auch Meeresarme der warmen Wendekreisländer.

3. Die Schildkröten (Testudinata): Die Sumpfschildkröten (Paludivagi) bewohnen die Sümpfe und Binnengewässer der gemäßigten Zone, können ziemlich flink laufen, schwimmen und tauchen gut und spazieren selbst ohne Mühe auf dem Grunde der Gewässer umher; zu ihnen gehören die Flußschildkröten (Emydae) mit einziehbarem Kopf und eben solchen Gliedmaßen mit vorne fünf, hinten vier Zehen. Die Hinterfüße tragen spitzkrallige Nägel und eine Schwimmhaut, die vorderen nur freie Zehen mit Krallen. Zu ihnen gehört die Teichschildkröte (Emys europaea), welche in Deutschland, z. B. in der Mark und in Mecklenburg, vorkommt. Die Klappschildkröten (Cinosternum) haben beweglichen Brustpanzer und Bartfäden, womit die Beute geködert werden dürfte. Die Alligatorschildkröten (Chelydrae) sind muthige, tückische Thiere mit längerem Halse, Beinen und Schwanz; ihr Oberkiefer ist wie ein Adlerschnabel gebogen und sie vermögen mit demselben halbzolltiefe Löcher in ein Ruder zu hacken. Ihre großen Extremitäten sind nicht unter den schuppenartigen Panzer zurückziehbar. Unter ihren Kameraden auffallend durch nur knorpeligen Panzer und unvollkommen verschmolzene Rippen, sowie durch die rüsselartige Nase stehen die Weichschildkröten (Trionyches) da. Sie schnellen ihren langen Hals auf die ersehene Beute schlangenartig oder fischreiherartig, wie ein Blitz, vor. Eine vollkommenere Wasserthierform, den Pinguinen analog, sehen wir im Typus der Meerschildkröte (Oicapoda). Jedes der vier Beine ist in eine Flosse umgestaltet, namentlich aber sind die vorderen gewaltige Ruderarme geworden. Dieselben ähneln sehr denen der Pinguine und Robben, die Hinterfüße denen

der letzteren mehr als denen der ersteren. Die Zehen werden von einer gemeinschaftlichen Haut überzogen und dadurch unbeweglich; nur die beiden ersten Zehen eines jeden Fußes tragen Grabkrallen. Der Panzer ist ziemlich flach, Hals und Extremitäten können nicht darunter verborgen werden. Die Augen sind vorspringend und die Nasenlöcher klein.

4. Die Schlangen (Ophidia) haben sich in einigen Formen, jedoch ohne äußerlich auffallende Merkmale, in sehr charakteristischer Weise dem ständigen Wasserleben angepaßt. Eine Abzweigung der furchenzahnigen Giftschlangen (Proteroglypha) gehört nämlich dem Meere an, es sind dies die Seeschlangen (Hydri). Ihr Körper hat, oberflächlich betrachtet, Aehnlichkeit mit den Aalen; der Rumpf ist seitlich zusammengedrückt, der Schwanz meist sehr kurz und stellt ein senkrecht ausgestrecktes Ruder (Steuer) dar. Alle Seeschlangen bewohnen ausschließlich das Weltmeer, und zwar das indische; niemals begeben sie sich auf das Land. Ihre Eier behalten sie so lange bei sich, bis das Embryo reif zum Ausschlüpfen geworden; beim Legen zerreißt die Eischale und das Junge, deren mehrere aus einer Schlange hervorkommen, schwimmt sofort selbstständig in dem nassen Elemente, Beute machend, umher.

D. Lurche.

Mit wenigen Ausnahmen, bei welchen eine eigenthümliche abgekürzte Entwickelung eingetreten ist, entwickeln sich noch heute sämmtliche Lurche im Wasser, haben anfangs Kiemen und kurz vor Austritt aus dem Wasser einen großen, breiten Ruder- oder Schwimmschwanz, welcher bei den Schwanzlurchen, mehr oder minder modifizirt, zeitlebens bleibt. Wir ziehen es vor, an dieser Stelle nur die Froschlurche (Batrachia) vorzunehmen, da die Schwanzlurche (Hemibatrachia) wohl passender als Sumpf- oder Schlammanpassungen anzusehen sind.

Die Landkröten (Bufones) haben verhältnißmäßig kurze Hinterbeine und kleine, nur wenig ausbreitbare Schwimmhäute an den Hinterfüßen; die Baum- oder Laubfrösche (Hylae) an ihren langen Sprungbeinen lange Zehen mit ziemlich entwickelter Schwimmhaut, ebenso die Steppenfrösche (Acris). Die Glattfrösche (Ranae), schon weit mehr, in einigen Arten sogar fast ausschließlich dem Wasser- oder doch Uferleben angehörend, haben sehr starke lange Hinterbeine bei fast rudimentär gewordenen Vorderbeinen, an den langen Zehen der ersteren breite Schwimmhäute, welche ein sehr vollkommenes, schnell förderndes Ruder darstellen. Die Vorderbeine werden weder zum Springen, noch zum Schwimmen benutzt und haben fast nur noch den Zweck, dem Körper als Stütze und zur Beibehaltung einer richtigen Stellung, sowie zum Umarmen des Weibchens und als schwache Hülfe bei der Nahrungsaufnahme zu dienen. Die Knoblauchkröten (Pelobates) kommen in dieser Bildung wie in der Geschicklichkeit beim Tauchen und Schwimmen den Fröschen fast gleich, ebenso die kleinen Unken (Bombinator) mit ganzen Schwimmhäuten an den etwas kürzeren Hinterbeinen.

E. Fische.

Die Fische bilden eine Thierklasse, welche durchaus nur einseitige Anpassungen an die Gewässer aufweist. Sie pflanzen sich durch (nur ausnahmsweise im Mutterkörper zum Ausschlüpfen kommende) Eier,

die in das Wasser gelegt werden, fort. Einzelne gehören nebenbei zu den Schlamm-Anpassungen und werden weiter unten berücksichtigt werden.

F. Insekten.

Die Insekten gehören im ausgebildeten Zustande dem Land- und Luftleben an; nur wenige haben sich dem Wasser angepaßt, während viele Jugendformen oder Larven dieser „luftigen" Wesen, wie Libellen und Eintagsfliegen, durchaus hierher gehören. Als entwickeltes Insekt oder Imago finden wir nur solche im Wasser, welche auch in den Jugendstufen in demselben wohnen. Man sollte hiernach schließen, daß schon auf früher Entwickelungsstufe die Trennung in Land- und Wasserinsekten erfolgte; allein die nähere Betrachtung der einzelnen Gattungen im Vergleich mit homologen Landformen lehrt, daß dies nicht der Fall ist, daß wir vielmehr sämmtliche Wasserinsekten als secundäre Wasseranpassungen, d. h. als solche aufzufassen haben, welche sich als Landinsekten in Folge äußerer Nothwendigkeit zum Wasserleben bequemten. Im entwickelten Zustande athmen sämmtliche Wasserinsekten Luft durch Tracheen, ja einige schützen sogar ihre bewegungslosen Eier vor der ständig-unmittelbaren Berührung mit Wasser, wie wir bald sehen werden.

Unter den Käfern (Coleoptera) begegnen wir ausgesprochenen Wasserformen. Die Schwimmkäfer (Dyticidae) sind ohne Zweifel Laufkäfer (Carabicidae), welche sich dem Wasser anpaßten; demgemäß blieben die wesentlichsten Theile intact, die allgemeine Körperform aber verbreiterte sich und wurde flach; „indem der Kopf tief im Halsschilde sitzt, dieses mit seinem Hinterrande eng an die Flügeldecken anschließt, Rücken und Bauch sich so ziemlich gleichmäßig wölben und in den Umrissen mehr oder weniger scharfkantig zusammenstoßen, so stellt dieser Umriß in ununterbrochenem Verlaufe ein regelmäßiges Oval dar. In gleicher Weise werden die Beine, vorzugsweise die hintersten, breit und bewimpern sich zur Nachhülfe stark mit Haaren, denn sie dienen als Ruder, ihre Hüften sind meist groß, quer, reichen fast bis zum Seitenrande des Körpers und verwachsen mit dem Hinterbrustbeine vollständig." (Taschenberg.) Neben großer Fertigkeit im Schwimmen und Tauchen fehlt den Dyticiden keineswegs die Flugfähigkeit. Dieselbe hat sich vielmehr, „da sie fast ausschließlich in stehenden Wässern leben, deren manche im Sommer austrocknen", durch natürliche Zuchtwahl erhalten; im andern Falle würden sie dem Aussterben entgegengegangen sein.

Die Taumelkäfer (Gyrinus) zeigen eine ganz eigenthümliche Gestalt und Lebensweise. „Die Vorderbeine, aus freien, kegelförmigen Hüften entspringend, haben sich armartig verlängert, die hinteren, deren Hüften fest mit dem Brustbeine verwachsen, Schienen und Füße je ein rhombisches Blatt darstellend, sind zu förmlichen Flossen geworden. Die Fühler, obschon zusammengesetzt aus elf Gliedern, deren letztes so lang ist, wie die sieben vorhergehenden zusammengenommen, erscheinen doch als bloße Stümpfe. Höchst eigenthümlich sind die Augen gebildet, indem jedes von einem breiten Querstreifen in eine obere und eine untere Partie getheilt wird, so daß der Käfer, wenn er umherschwimmt, gleichzeitig unten in das Wasser, oben in die Luft, wahrscheinlich aber nicht in gerader Richtung mit dem Wasserspiegel schauen kann. . . ." Die Käfer sind bekannt durch die merkwürdigen Curven und Spiralen, welche sie

auf der Oberfläche beschreiben und welche selbstverständlich mit ihrem Gliederbau im innigsten Zusammenhange stehen.

Den Schwimmkäfern zunächst im Körperbau ähnlich, aber in der Bildung der Mundtheile und Fühler abweichend, ist die Gruppe der Wasserkäfer (Hydrophilidae). Bei dem pechschwarzen Kolben-Wasserkäfer (Hydrophilus piceus) bildet die untere Körperhälfte in der Längsmitte einen sehr deutlichen, scharfen Kiel, die obere eine gedrungene, glatt gewölbte Masse, der Adhäsion des Wassers fast vollkommen widerstehend. Die Füße haben sich an den vier hinteren Beinen ruderartig verbreitert und an der Innenseite dicht bewimpert; Mittel- und Hinterbrustbein bilden einen gemeinsamen, flachen, stark gefurchten Kiel, welcher sich in Form einer Lanzenspitze über die Hinterhüften hinaus erstreckt. „Interessant," sagt Taschenberg, „gestalten sich einige Verhältnisse in der inneren Organisation des Thieres. Eine bedeutend große, äußerst dünnhäutige, ballonartige Luftröhrenblase auf der Grenze von Mittel- und Hinterleib ist neben den übrigen, sehr zahlreichen Ausdehnungen der Luftröhren geeignet, eine beträchtliche Menge Luft in den Körper aufzunehmen und zugleich als Schwimmblase zu dienen. Auch der Darmkanal, welcher dem der pflanzenfressenden Blätterhörner gleicht und ein langes, dünnes, in allen seinen Theile gleichförmig gebildetes Rohr darstellt, weicht wesentlich von dem der anderen Wasserkäfer ab und weist auf Pflanzenkost hin." . . Auffallend complicirt ist das Legegeschäft, denn das Weibchen fertigt mittelst Spinnsaft aus den Hinterleibsröhren ein seidenes Gehäuse, in welches die Eier abgelegt werden, worauf der Verschluß mit einem ebenartigen Deckel erfolgt. „Auf diesen Deckel wird noch eine Spitze gesetzt, die Fäden fließen von unten nach oben und wieder zurück und indem die folgenden immer länger werden, thürmt sich die Spitze auf und wird zu einem etwas gekrümmten Hörnchen. In vier bis fünf Stunden ist das Werk vollendet und schaukelt, ein kleiner Nachen von eigenthümlicher Gestalt, auf der Oberfläche zwischen den Blättern der Pflanzen. Wird er durch unsanfte Bewegungen der Wellen umgestürzt, so richtet er sich sogleich wieder auf, mit dem schlauchartigen Ende nach oben, in Folge des Gesetzes der Schwere; denn hinten liegen die Eier, im vorderen Theile befindet sich die Luft."

Unter den Schnabelkerfen (Rhynchota, Hemiptera) haben sich gewisse wanzenartige Thiere, die Wasserwanzen (Hydrocores), dem Wasserleben angepaßt. Den Uebergang von den Landwanzen zu den Wasserwanzen bilden die Wasserläufer (Hydrodromici) welche in ihrer Körperbildung den Landwanzen noch ganz nahe stehen und auf der Oberfläche des Wassers leben. Die Uferläufer (Saldidae) leben sogar nur am Wasser, theils auf dem Sande des Ufers, theils auf den Wasserpflanzen umherlaufend. Ihre Beine haben ziemlich dichtstehende Wimperhaare, welche das Laufen an feuchter Oertlichkeit begünstigen. Die Bachläufer (Velia) haben fast gleichgroße, nicht sehr lange Beine und gedrungenen, oben leistenartig erhobenen Hinterleib: sie laufen stoßweise auf dem Wasserspiegel und gern gegen den Strom. Sie leben, wie alle Wasserwanzen, von Insekten, welche sie mit ihrem spitzen Rüssel todtstechen. Die übrigen Wasserläufer (Hydrometra und Limnobates) zeichnen sich durch einen sehr dünnen Körper aus; sie haben lange Schreitbeine, von denen die vorderen oft verkürzt sind und deren Fußglieder

durch den eigenthümlichen Gebrauch zum Theil rudimentär wurden oder wegfielen.

Im Wasser und nur zum Luftschöpfen oder um auszufliegen an die Oberfläche kommend, leben noch die Wasserskorpionen (Nepa, Ranatra), Tauchwanzen (Naucoris) und die Ruderwanzen (Notonectini).

Von den Spinnen (Arachnoidea) hat sich ein Glied aus der Familie der Sackspinnen, wenn auch durchaus nicht in der Körpergestalt, so doch durch Erwerbung eines besonderen Vermögens, Luftvorrath unter die Wasserfläche mitnehmen zu können, dem Wasserleben anbequemt. Dies ist die gemeine Wasserspinne (Argyroneta aquatica), deren Hinterleib mit einem „zarten Reif weißgrauer Sammethaare" überzogen ist. Sie lebt fast beständig im Wasser und athmet durch Lungensäcke und Luftröhren zugleich. Taschenberg sagt: „Die schwimmende Spinne bietet einen überraschenden Anblick, indem eine dünne Luftschicht ihren Hinterleib umgibt, welche wie eine Quecksilberblase erglänzt und die Gegenwart der ihrer Kleinheit wegen sonst leicht zu übersehenden jungen Thierchen verräth. Diese Luftschicht wird nicht blos von dem Sammetüberzug, welcher das Naßwerden der Haut verhindert, festgehalten, sondern überdies noch durch eine Art von Firniß vom umgebenden Wasser getrennt. Wenn unsere kleine Taucherin ein Nest bauen will, so kommt sie an die Oberfläche des Wassers und reckt, auf dem Kopfe stehend, oder den Bauch nach oben gerichtet, die Spitze ihres Hinterleibes in die Luft, breitet die Spinnenwarzen auseinander und huscht schnell wieder in das Wasser. Auf diese Weise nimmt sie unabhängig von dem Silberkleide des Hinterleibes eine kleinere oder größere, der Leibesspitze anhängende Luftblase mit sich hinab. Mit ihr schwimmt sie an den Pflanzenstengel, den sie sich vorher als passendes Plätzchen für ihre Wohnung auserkoren hatte und heftet dort die Blase an. Dies kann natürlich nur mittelst des Spinnstoffes geschehen, welcher aus den Warzen als eine Art von Firniß hervordringt, mit den Hinterfüßen geordnet wird und die Luft der Blase vom Wasser abschließt, weil diese sonst ohne Weiteres wieder nach oben perlen würde. Hierauf wiederholt sie ihr erstes Verfahren, holt sich eine zweite Luftblase, welche unten am Stengel durch die zweckmäßige Vergrößerung des sie haltenden Fadennetzes mit der ersten vereinigt wird und fährt fort, bis allmählig die kleine Taucherglocke mit ihrer Oeffnung nach unten etwa in der Größe einer Wallnuß fertig ist." — „Das Weibchen legt seine Eier in eine Luftblase, welche es dann weiter umspinnt und heftet dieses etwas abgeplattet-kugelige Nestchen an eine Wasserpflanze oder hängt es in seiner Glocke auf."

Alle übrigen Thierabtheilungen sind a priori Wasseranpassungen.

Die Herrschaft des Ceremoniells.

Von

Herbert Spencer.

V.

Ehrenbezeugungen.

Lewis und Clarke erzählen von einigen Schoschonen, die sie plötzlich überraschten, unter Anderem Folgendes: „Als die andern Beiden, eine ältere Frau und ein kleines Mädchen, sahen, daß wir schon allzu nahe waren, um ihnen Zeit zur Flucht zu lassen, setzten sie sich auf den Boden und ließen die Köpfe hängen, ganz als ob sie bereits auf den Tod gefaßt wären, der ihrer, wie sie bestimmt glaubten, wartete. Dieselbe Sitte, das Haupt zu senken und den Feind zum Zuschlagen aufzufordern, wenn jede Möglichkeit des Entfliehens geschwunden ist, hat sich auch in Aegypten bis auf den heutigen Tag erhalten.“ Wir erkennen darin ein Streben, durch absolute Unterwerfung zu versöhnen, und aus den hierdurch veranlaßten Handlungen gehen die Ehrfurchtsbezeugungen hervor.

Als ich im Anfang zur Beleuchtung der Thatsache, daß das Ceremoniell nicht allein vor jeder socialen, sondern sogar vor der menschlichen Entwickelung geherrscht habe, das Benehmen eines kleinen Hundes erwähnte, welcher sich angesichts eines ihm Furcht einflößenden großen Hundes auf den Rücken wirft, mag mancher Leser gedacht haben, ich zöge hieraus eine ziemlich gezwungene Folgerung. Die Sache wird aber in anderem Licht erscheinen, wenn wir erfahren, daß ein ähnliches Benehmen auch bei menschlichen Wesen vorkommt. Livingstone beschreibt uns die Begrüßung der Batoka mit den Worten: „Sie werfen sich auf ihren Rücken zu Boden, und indem sie von einer Seite zur andern rollen, klatschen sie auf die Außenseite ihrer Schenkel, um damit ihre Dankbarkeit und Willkomm auszudrücken.“ Mag die Annahme dieser Stellung, welche gleichsam erklärt: „Du brauchst mich nicht niederzuwerfen, ich liege schon zu Deinen Füßen,“ — mit Absicht zu diesem Zwecke ausgedacht sein oder nicht, jedenfalls ist sie das beste Mittel, sich vor Gewaltthat zu sichern. Widerstand ruft Feindseligkeit hervor und erregt den Zerstörungssinn. Das stärkere Thier oder der stärkere Mensch wird weniger gefähr-

lich, wenn der schwächere Theil sich von selbst unterwirft, weil nun Nichts vorliegt, was die Sucht nach Sieg reizen könnte. Daraus erklärt sich denn ganz natürlich die Entstehung dieser Unterthänigkeitsbezeugung durch Niederwerfen auf den Rücken, was wahrscheinlich eher als jede andere Stellung eine Selbstvertheidigung unmöglich macht. Ich sage wahrscheinlich, weil sich allerdings noch eine andere, ebenso hülflose Stellung anführen läßt, welche noch bezeichnender vollständige Unterwerfung ausdrückt. „In Tonga-Tabu . . . bezeugen die gemeinen Leute ihrem großen Häuptling . . . die denkbar größte Ehrfurcht, indem sie sich vor ihm niederwerfen und seinen Fuß auf ihren Nacken setzen.“ Dasselbe kehrt in Afrika wieder. Laird sagt, die Boten vom König von Fundah „beugten sich alle nieder und setzten meinen Fuß auf ihren Kopf und bestreuten sich mit Staub.“ Und bei alten historischen Völkern galt diese Haltung, die offenbar durch Besiegung in der Schlacht entstanden war, durchweg für diejenige, die man als Ausdruck der Unterwürfigkeit anzunehmen pflegte.

Von diesen primären Ehrenbezeugungen, welche hiernach so genau wie nur möglich die Lage des Besiegten unter dem Sieger nachahmen, stammen dann andere Formen ab, welche in mannigfaltiger Weise die Unterwerfung des Sclaven unter seinen Herrn ausdrücken: die letztere ist ja auch die einfache Folge der ersteren. Im Orient wurde vor Alters eine solche Unterwerfung ausgesprochen, z. B. als „Ben-hadad's Knechte sich Sackleinwand um ihre Lenden gürteten und Stricke um den Kopf wanden und zum Könige von Israel kamen.“ In Peru, wo der kriegerische Organisationstypus in so hohem Maße ausgebildet war, war es ein Zeichen der Demuth, wie uns Garcilasso erzählt, mit gebundenen Händen und einem Strick um den Hals dazustehen; mit anderen Worten, man legte sich selbst diejenigen Fesseln an, welche ursprünglich den vom Schlachtfeld gebrachten Kriegsgefangenen bezeichneten. Neben dieser Form, sich als Sclave darzustellen, war noch eine andere gebräuchlich bei der Annäherung an den Ynca: Die Unterwürfigkeit mußte dadurch bezeugt werden, daß man eine Last trug, und „dieses Aufsichnehmen einer Bürde, um vor das Angesicht Atahuallpas zu treten, ist eine Ceremonie, welche von all den Herren geübt werden mußte, die in jenem Lande herrschten.“

Diese wenigen extremen Beispiele habe ich an den Anfang gestellt, um daran die natürliche Entstehung der Ehrenbezeugungen als eines Mittels, Gnade zu finden, darzuthun — zuerst von Seiten eines Siegers und dann von Seiten eines Herrschers. Eine völlig zutreffende Vorstellung von der Ehrenbezeugung schließt jedoch noch ein anderes Element in sich. In dem einleitenden Capitel ist darauf hingewiesen worden, daß verschiedene Anzeichen des Vergnügens, welche physio-psychologischen Ursprungs sind und in Gegenwart derjenigen zum Ausdruck kommen, für welche eine Zuneigung besteht, in Höflichkeitsbezeugungen übergehen können, weil es eben den Menschen angenehm ist, sich geliebt zu glauben, ihnen demnach solche Zeichen der Zuneigung Vergnügen bereiten. Während also das Streben besteht, einen Höhergestellten zu versöhnen, indem man seine Unterwerfung unter ihn ausdrückt, findet sich allgemein das fernere Streben, ihn zu versöhnen, indem man in seiner Gegenwart Freude an den Tag legt. Diese beiden Elemente der Ehrenbezeugungen wollen wir denn nun im Auge behalten, indem wir jetzt die ver-

schiedenartigen Erscheinungen derselben und ihre staatliche, religiöse und gesellschaftliche Verwendung betrachten.

Wenn auch mit dem Niederwerfen auf das Gesicht nicht das vollständige Aufgeben jeder Vertheidigung verbunden ist, wie es das Niederwerfen auf den Rücken ausspricht, so ist es doch ausdrucksvoll genug, um es zum Zeichen tiefster Unterwürfigkeit zu machen; und dem entsprechend finden wir es denn auch als Ehrenbezeugung fast überall da, wo noch ungemilderter Despotismus und sclavische Unterordnung herrschen. Diese Sitte bestand im alten Amerika, wo bei den Chibchas „die Leute vor dem Caziken nur erscheinen durften, indem sie sich platt hinwarfen und mit dem Gesicht den Boden berührten." So auch in Afrika, wo „ein Borghu-Mann, wenn er den König anredet, sich so platt wie eine Flunder auf den Boden hinstreckt und, den Staub küssend, in dieser Lage verbleibt, bis sein Geschäft mit seinem Herrscher beendet ist." Asien giebt uns manche Beispiele: „Wenn ein Khand oder Panoo eine Bitte vorzubringen hat, so wirft er sich auf sein Angesicht nieder, die Hände gefaltet und einen Büschel Gras oder Stroh im Munde"; und während in Siam „alle Untergebenen vor den Edeln des Landes in ehrfurchtsvoller Niederwerfung verharren, beobachten die Edeln selbst in Gegenwart des Herrschers die gleiche kriechende Haltung." Aehnliches gilt für Polynesien. Auf sein Gesicht niederzufallen ist ein Zeichen der Unterwürfigkeit bei den Sandwich-Insulanern; selbst der König that dies vor Cook, als er diesem zum ersten Mal begegnete. Und in der Geschichte der alten historischen Völker tritt uns eine Fülle entsprechender Belege entgegen; so z. B. wenn Mephiboseth vor David auf sein Angesicht fiel und ihm seine Ehrfurcht bezeugte; oder wenn der König von Bithynien vor dem römischen Senat sich auf sein Gesicht niederwarf. In manchen Fällen wird die Bedeutung dieser Lage des Besiegten vor dem Sieger, welche also allgemein als Ausdruck vollständiger Unterwerfung dient, noch durch Wiederholung verstärkt. Bootan liefert ein Beispiel hierfür: „Sie . . . warfen sich vor dem Rajah neunmal hinter einander nieder, was die ihm von seinen Unterthanen gezollte Ehrenbezeugung ist, so oft es ihnen gestattet wird, in seine Nähe zu kommen."

Jede Art von Ceremonie zeigt die Neigung, durch Abkürzung ihr ursprüngliches Wesen verdunkeln zu lassen, und durch solche Abkürzung ist auch diese tiefste aller Ehrenbezeugungen zu einer minder tiefen geworden. Um eine Niederwerfung des ganzen Körpers auszuführen, muß man fast mit Nothwendigkeit eine Stellung durchlaufen, in welcher der Körper auf den Knien ruht, während das Gesicht schon den Boden berührt, und noch mehr ist beim Wiederaufstehen das Anziehen der Knie die unumgängliche Vorbereitung, um den Kopf zu erheben und sich auf den Füßen aufzurichten. Deshalb darf diese Stellung wohl als eine unvollständig ausgeführte Niederwerfung betrachtet werden. Dieselbe ist sehr allgemein verbreitet. Bei den Völkern der Negerküste „ist es Brauch, daß ein Eingeborner, wenn er seinen Vorgesetzten besuchen geht, oder auch ihm zufällig begegnet, sofort auf die Knie fällt und dreimal nach einander die Erde küßt, dann in die Hände klatscht, seinem Herrn Guten Tag oder Gute Nacht zuruft und ihn beglückwünscht." Laird erzählt uns, wie der König des Braß-Volkes, um seinen untergeordneten Rang zu bezeugen, niemals

mit dem Könige der Ibos sprach, „ohne auf seine Knie zu fallen und mit seinem Haupte den Boden zu berühren." In Embomma am Congo „besteht die Begrüßung darin, daß man in die Hände klatscht, und ein Untergebener wirft sich zugleich auf die Knie nieder und küßt die Spange am Knöchel des Höheren."

Oft wird die in dieser Ceremonie liegende Erniedrigung noch dadurch verstärkt, daß man auf die Berührung des Bodens mit der Stirn besonderen Nachdruck legt. Am unteren Niger „werfen sich die Männer zum Zeichen großer Ehrfurcht nieder und schlagen ihren Kopf gegen den Boden." Wenn in früheren Zeiten der Kaiser von Rußland gekrönt wurde, so huldigten ihm die Adeligen, indem sie „das Haupt niederbeugten und damit zu seinen Füßen auf den bloßen Grund aufschlugen." In China besteht gegenwärtig von den acht an Unterwürfigkeit sich steigernden Ehrenbezeugungen die fünfte im Niederknien und den Kopf auf den Boden Schlagen, die sechste im Niederknien und dreimal den Kopf Anstoßen, was verdoppelt die siebente und verdreifacht die achte giebt; diese letztere wird aber nur dem Kaiser und dem Himmel erwiesen. Vor Alters hatte bei den Juden eine Wiederholung solcher Art eine ähnliche Bedeutung. Indem ich daran erinnere, daß diese Ceremonie verschiedentlich vorkommt, wie z. B. wenn Nathan „sich vor dem Könige mit seinem Angesicht bis zur Erde herunterbeugt", oder wenn Abigail vor David und Ruth vor Boas dasselbe thaten, füge ich die andere Stelle bei, daß „Jakob sich siebenmal zur Erde niederbeugte, bis er zu seinem Bruder kam."

Nach dem Vorhergehenden läßt sich schon voraussehen, daß diese Lage des Besiegten, welche der Sclave vor seinem Herrn und der Unterthan vor seinem Herrscher annimmt, auch den Verehrer vor seiner Gottheit charakterisiren werde. Der Orient liefert uns aus Vergangenheit und Gegenwart mannigfache Belege. Daß die vollständige Niederwerfung gebräuchlich war, mochte das zu versöhnende Wesen sichtbar oder unsichtbar sein, ersehen wir aus der Aeußerung in den jüdischen Geschichten, daß „Abraham auf sein Angesicht niederfiel" vor Gott, als er den Bund mit ihm machte, aus dem Umstand ferner, daß „Nebukadnezar auf sein Angesicht fiel und Daniel anbetete", und daß, als Nebukadnezar ein goldenes Bildniß aufstellte, der Tod einem Jeden angedroht wurde, „der nicht niederfalle und es anbete". Auch die unvollständige Niederwerfung vor den Königen kehrt der Gottheit gegenüber gleichermaßen wieder. Wenn sie vor ihren Götzenbildern ihre Anbetung verrichten, so berühren die Mongolen die Erde dreimal mit der Stirne, die Kalmücken aber nur einmal. So pflegen auch die Japanesen „in ihren Tempeln auf die Knie nieder zu fallen und langsam und mit großer Demuth das Haupt ganz bis auf den Boden herab zu neigen". Und aus den Abbildungen von ihren Gottesdienst verrichtenden Muhammedanern ist Jedermann mit einer ähnlichen Stellung bekannt.

Von der gänzlichen Niederwerfung auf den Rücken oder das Gesicht oder der halben Niederwerfung auf die Knie werden wir zu mehreren anderen Stellungen übergeleitet, welche jedoch alle darin übereinstimmen, daß sie eine verhältnißmäßige Unfähigkeit zu jedem Widerstand ausdrücken. In einzelnen Fällen ist es gestattet, diese Lage zu verändern, wie in Dahome, wo „die höchsten Beamten ebenso vor dem König liegen, wie die Römer auf dem

Triclinium. Von Zeit zu Zeit drehen sie sich auf dem Bauche nach der andern Seite oder sie erleichtern sich die Sache, indem sie «auf allen Vieren» stehen." Duran versichert, daß „die kauernde Stellung . . . bei den Mexicanern ein Zeichen der Ehrerbietung war, wie bei uns etwa das Beugen der Knie". Unter den Neucaledoniern gilt das Kriechen als Ausdruck der Ehrfurcht, so auch in Fidschi und in Tahiti.

Andere Abänderungen in Stellungen dieser Art bedingt die Nothwendigkeit, sich fortzubewegen. In Dahome „pflegen sie, wenn sie sich dem Könige nähern, entweder gleich Schlangen zu kriechen oder auf ihren Knien vorwärts zu rutschen". Wenn die Siamesen vor einem Höhergestellten ihren Platz verändern müssen, so „schleppen sie sich auf ihren Händen und Knien herum". Aehnlich auch in Cambodscha: „Wenn irgend Jemand der königlichen Person sich zu nähern hatte, um ihr Etwas zu geben oder einem Rufe Folge zu leisten, so schrieb die Cambodschanische Etiquette, die Entfernung mochte noch so groß sein, eine kriechende Vorwärtsbewegung auf Knien und Ellbogen vor." In Java muß ein Untergebener „mit auf die Fersen niedergelassenem Hintern sich entfernen, bis er seinem Vorgesetzten aus dem Gesichte ist". Aehnliches ist auch den Unterthanen eines Zulu-Königs vorgeschrieben — sogar seinen Weibern. Dingarn's Weiber sagten, „so lange er im Hause weile, sei es ihnen niemals gestattet, aufzustehen, sondern sie müßten sich beständig auf ihren Händen und Knien herumbewegen". Und in Loango scheint die Ausdehnung dieser Stellung auf den häuslichen Kreis nicht auf den Hof beschränkt zu sein: die Weiber im Allgemeinen „dürfen nicht anders mit ihnen (ihren Männern) sprechen, als auf bloßen Knien, und bei einer Begegnung mit ihnen müssen sie auf ihren Händen kriechen". Ein benachbarter Staat liefert uns ein Beispiel für Abstufungen in diesen Formen theilweiser Niederwerfung und zugleich den Beweis, daß die Bedeutung dieser Abstufungen wohl verstanden wird. Burton erzählt nämlich, daß die „Dakro", ein Weib, welches Botschaften vom König von Dahome an den Meu überbringt, auf allen Vieren vor dem König erscheint. „Der Regel nach geht sie auch auf allen Vieren zum Meu: vor Niedrigerstehenden aber kniet sie nur, während diese vor ihr zu Vierfüßlern werden."

Damit kommen wir von ungefähr zu einer ferneren Abkürzung der ursprünglichen Niederwerfung, aus welcher eine der am weitesten verbreiteten Ehrenbezeugungen hervorgeht. Wie wir von der ganz ausgestreckten Lage zu derjenigen des muhammedanischen Beters mit die Erde berührender Stirne übergeleitet werden, so von dieser zu der Stellung auf allen Vieren und von da durch Aufrichtung des Körpers zum einfachen Knien. Daß das Knien an zahllosen Orten und zu allen Zeiten eine der Formen staatlicher, häuslicher und religiöser Ehrenbezeugung war und noch ist, bedarf keines Beweises. Wir heben blos hervor, daß es überall in der Vergangenheit wie in der Gegenwart mit despotischer Regierungsform verbunden erscheint; so in Afrika, wo „ihre (der Dahomeaner) Kniee, weil sie so fortwährend die Kniebeugung auf dem harten Boden ausführen, mit der Zeit fast so hart werden, wie ihre Fersen"; so in Japan, wo „die Beamten, wenn sie das Angesicht des Kaisers verlassen, auf ihren Knien rückwärts hinausgehen;" so in China, wo „die Kinder des Vicekönigs . . . als sie an ihres Vaters Zelt

vorbeigingen, auf die Kniee fielen und sich mit nach der Erde gewendetem Gesicht dreimal verbeugten"; und so auch im mittelalterlichen Europa, wo die Hörigen vor ihren Herren, die Vasallen vor ihrem Suzerain knieten und noch im Jahre 1444 die Herzogin Isabella von Burgund, als sie die Königin besuchte, während ihres Eintritts dreimal auf ihre Knie niederfiel.

Ohne uns bei dem Uebergang vom sich auf beide Kniee Niederlassen, zu dem auf einem Knie, was als weniger unterthänige Stellung der völligen Aufrichtung schon näher kommt, aufhalten zu wollen, wird es genügen, mit einem Worte noch des Uebergangs vom Knien auf einem Knie zum bloßen Beugen der Kniee zu gedenken. Daß diese Ceremonie in der That eine Abkürzung ist, zeigen uns am besten die Japanesen:

„Bei einer Begegnung bezeugen sie ihre Ehrfurcht durch Beugen des Knies, und wenn sie Jemand eine außergewöhnliche Ehre erweisen wollen, so stützen sie sich auf das Knie und verbeugen sich bis auf die Erde hinab. Dies wird jedoch in den Straßen nie gethan, wo sie vielmehr nur eine Bewegung machen, als ob sie niederknien wollten. Wenn sie eine Person von Rang begrüßen, so beugen sie ihre Knie so weit, daß sie mit ihren Fingern den Boden berühren."

Dasselbe sehen wir ebenso gut oder noch besser in China, wo die dritte der wohlabgegrenzten Abstufungen in den Ehrenbezeugungen erläutert wird als Beugen des Knies, während die vierte wirkliches Niederknien ist. Es ist einleuchtend, daß die Form, welche sich unter uns bei dem einen Geschlecht in Gestalt des „Knixes" forterhalten hat, und diejenige, welche bis vor kurzem dem andern Geschlecht als „Kratzfuß" bekannt war (der in einem Rückwärtsschleifen des rechten Fußes bestand), alle beide nichts Anderes als die allmälig sich verwischenden Reste des auf einem Knie sich Niederlassens darstellen.

Es bleibt nur noch die damit verbundene Verbeugung des Körpers zu besprechen. Ist dieselbe einerseits die erste Bewegung, welche durchlaufen werden muß, wenn eine vollständige Niederwerfung ausgeführt werden soll, so ist sie anderseits auch die letzte Bewegung, welche noch fortbesteht, wenn die Niederwerfung Stück um Stück beschnitten wird. An vielen Orten finden wir Hindeutungen auf diesen Umbildungsprozeß. „Bei den Soosoos pflegen selbst die Frauen eines vornehmen Mannes, wenn sie mit ihm sprechen, sich mit dem Körper zu verbeugen und eine Hand auf jedes Knie zu legen; dasselbe geschieht, wenn er vorübergeht." Hat man in Samoa „ein Zimmer zu passiren, in dem ein Häuptling sitzt, so gilt es für unehrerbietig, aufrecht hindurchzugehen: man muß die ganze Zeit mit tief verbeugtem Körper gehen". Von den alten Mexicanern, welche bei einer Versammlung sich vor ihrem Häuptling duckten, lesen wir, daß, „wenn sie sich zurückzogen, dies nur mit gesenktem Haupte geschehen durfte". Und endlich finden wir in dem schon oben citirten chinesischen Ceremonienritual, daß die Ehrenbezeugung Nummer zwei, weniger demüthig als das Beugen des Knies, in einer tiefen Verbeugung mit gefalteten Händen bestand. Vergegenwärtigen wir uns solche Thatsachen und bedenken wir, daß es zwischen dem unterwürfigen Salaam des Hindu, der tiefen Verbeugung, welche in Europa große Ehrfurcht bezeugt, und der schwachen Neigung des Kopfes als Ausdruck der Achtung ganz unmerkliche Uebergänge giebt, so können wir

auch nicht bezweifeln, daß selbst das vertrauliche und manchmal kaum wahrnehmbare Kopfnicken nichts Anderes ist, als die letzte Spur der ursprünglichen Niederwerfung.

Diese verschiedenen Abkürzungen, welche wir eintreten sehen, wo es sich um Erweisung staatlicher und gesellschaftlicher Ehren handelt, kommen ebenso auch bei den religiösen Ehrenbezeugungen vor. So erzählt uns Bastian von den Congo-Negern: wenn sie mit einem Höhergestellten zu sprechen haben, so . . . „knieen sie nieder, wenden das Gesicht halb auf die Seite und strecken die Hände gegen die angeredete Person aus, um sie bei jeder neuen Anrede zusammenzuschlagen. Sie hätten so geradezu den ägyptischen Priestern Modell sitzen können, als diese ihre Darstellungen auf den Wänden ihrer Tempel machten, so treffend ist die Aehnlichkeit zwischen dem, was dort abgemalt ist und dem, was hier thatsächlich vor sich geht." — Und ähnliche Analogien könnten wir den europäischen Religionsgebräuchen entnehmen. Da haben wir das Niedersinken auf beide Kniee, auf ein Knie und all die Verbeugungen und Verneigungen in gewissen Ceremonien und beim Aussprechen des Namens Christus.

Wie bereits erläutert wurde, ist die vollständige Ehrenbezeugung ein Akt, in dem sich nicht nur Unterwürfigkeit, sondern auch eine gewisse Befriedigung ausspricht. Um den Höheren auf möglichst wirksame Weise zu versöhnen, muß zu gleicher Zeit ausgedrückt werden: „Ich bin dein Sclave" und — „Ich liebe Dich".

Einzelne der oben citirten Beispiele haben bereits die Vereinigung dieser beiden Faktoren erkennen lassen. Wie wir dort sahen, pflegen die Batoka, wenn sie die Lage ergebenster Unterthänigkeit annehmen, zugleich mit ihren Händen in rhythmischen Schlägen auf die Schenkel zu klatschen. In anderen der aufgezählten Fälle wurde das in die Hände Klatschen, was gleichfalls Freude andeutet, als eine in Afrika den Ausdruck der Unterwürfigkeit begleitende Ceremonie beschrieben; und viele ähnliche könnten noch beigefügt werden. Von den Adligen, welche sich dem König von Loango nähern, erzählt Astley: „Sie klatschen zwei oder dreimal in die Hände und werfen sich dann zu seiner Majestät Füßen in den Sand, indem sie darin zum Zeichen ihrer Ergebenheit hin und her rollen;" und Speke berichtet, wie die Diener des Königs von Uganda „sich in einer Reihe auf den Bauch warfen und gleich Fischen sich schlängelten; . . . . und während sie fortfuhren, sich hin und her zu wälzen, schlugen sie mit ihren Beinen um sich, rieben ihre Gesichter und patschten mit den Händen auf den Boden." Wenn die Balonda vor ihrem Vorgesetzten auf die Kniee fallen „so setzen sie die Begrüßung durch Klatschen mit den Händen fort, bis die Großen vorübergegangen sind;" und ein gleicher Gebrauch der Hände findet sich in Dahome. — Noch eine andere rhythmische Bewegung von gleicher Bedeutung muß erwähnt werden. Wir sahen bereits, daß das Hüpfen als natürlicher Ausdruck der Freude bei den Feuerländern für eine freundschaftliche Begrüßung gilt und daß dasselbe als Zeichen der Ehrerbietung gegen den König in Loango wiederkehrt. Afrika giebt aber noch andere Belege. Grant erzählt, daß der König von Karague „bis auf seinen Kopf ganz verdeckt im Thorweg seiner größten Hütte saß und die Begrüßungen seiner Leute entgegennahm, welche einer nach dem andern aufschrien und vor ihn hin sprangen, indem sie ihm Treue schwuren." Man denke sich nun solche hüpfende

Bewegungen allmälig etwas mehr geregelt, wie sie es höchst wahrscheinlich im Laufe der Entwickelung werden und sie sind zu dem Tanz geworden, mit dem so oft ein Herrscher begrüßt wird; so in dem oben erwähnten Beispiel vom Könige von Bogota, so auch in dem Falle, dessen Williams in seinem Bericht über Fidschi gedenkt, wo ein niederer Häuptling und sein Gefolge, wenn sie vor des Königs Angesicht traten, „einen Tanz ausführten, welcher damit endigte, daß sie dem Somo-somo-König ihre Keulen und ihre Oberkleider zum Geschenk machten.“

Von den übrigen vorgeblichen Zeichen freudiger Erregung, welche gewöhnlich einen Bestandtheil der Ehrenbezeugung bilden, ist das Küssen am auffälligsten. Dasselbe muß natürlich Formen annehmen, die sich mit der demüthigen Niederwerfung oder ähnlichen Stellungen vertragen. In der That finden wir auch, wie schon aus einigen früheren Beispielen ersichtlich war, das Küssen der bloßen Erde, wo man nicht nahe genug an den Höheren herankommen kann oder darf, um seine Füße oder seine Kleidung zu küssen. Einige andere seien noch beigefügt. „In Eboe herrscht die Sitte, daß die vornehmen Leute, wenn der König ausgeht, und ebenso gut auch innerhalb des Hauses, auf die Erde niederknieen und sie dreimal küssen, während er vorübergeht;“ und als die Gesandten der alten Mexicaner zu Cortez kamen, „berührten sie erst den Boden mit den Händen und küßten ihn dann.“ Dies galt im alten Orient für ein Zeichen der Unterwerfung des Besiegten unter den Sieger; ja es wird berichtet, dies sei so weit getrieben worden, daß man selbst die Fußtapfen des Pferdes eines Siegers küßte. Abyssinien, wo ein extremer Despotismus herrscht und die Ehrenbezeugungen sehr kriechend sind, bietet uns eine andere Modification. In Schoa ist es ein Zeichen der Ehrfurcht und Dankbarkeit, das nächste beste unbelebte Ding, das einem Höheren oder einem Wohlthäter gehört, zu küssen. — Von diesen Formen gehen wir zum Lecken und Küssen der Füße über. Drury erzählt uns, daß das Belecken der Knie unter den Malagassen für ein Zeichen der Ehrerbietung gilt, jedoch nicht eine so tiefe Erniedrigung andeutet, wie das Belecken der Füße; und indem er die Rückkehr eines malagassischen Häuptlings aus dem Kriege beschreibt, macht er die Bemerkung: „Er hatte sich kaum vor seiner Thüre niedergesetzt, als sein Weib auf Händen und Knien kriechend herauskam, bis sie zu ihm gelangte, worauf sie seine Füße leckte; als sie dies gethan, wurde dasselbe von seiner Mutter wiederholt, und alle Weiber in der ganzen Stadt begrüßten ihre Männer auf die gleiche Weise.“ Sclaven u. s. w. übten dasselbe ihren Herren gegenüber. So im alten Peru, wo schrankenlose Unterordnung herrschte: „Wenn die Häuptlinge vor ihn (Atahuallpa) traten, erwiesen sie ihm große Ehren, indem sie ihm Füße und Hände küßten.“ Und daß diese höchste Huldigungsform im Orient allgemeiner Brauch war und noch ist, wird durch viele Thatsachen bewiesen. In den assyrischen Urkunden erwähnt Sanherib, daß Menschen von Samaria heraufkamen, um ihm Geschenke zu bringen und seine Füße zu küssen. „Seine Füße zu küssen“ gehörte mit zu der Verehrung, welche Christo von jenem Weibe mit der Büchse voll Salbe gezollt wurde; und daß das „ihn bei den Füßen Fassen“ von Seiten der Maria Magdalena, was sich unzweifelhaft mit Küssen derselben verband, nichts Außerge-

wöhnliches war, ersehen wir aus der Schilderung einer ähnlichen Handlung von Seiten des sunamitischen Weibes gegen Elisa. Heutigen Tages noch küssen bei den Arabern Untergebene die Füße, die Knie oder die Kleider ihrer Vorgesetzten. Dem Schah und dem Sultan die Füße zu küssen, ist gegenwärtig eine in Persien und der Türkei übliche Ehrenbezeugung; und Sir R. K. Porter erzählt, wie ein Perser aus Erkenntlichkeit für ein Geschenk „sich auf den Boden warf, meine Knie und Füße küßte und vor Freuden so laut weinte, daß der Ausdruck seines Dankes dadurch erstickt wurde.“

Das Küssen der Hand ist ein viel weniger demüthigender Brauch als das Küssen der Füße, weil es eine minder vollständige Niederwerfung nöthig macht. Dieser Unterschied in der Bedeutung wird in weit von einander entfernten Ländern anerkannt. Wenn in Tonga Jemand einen höhergestellten Verwandten begrüßt, so küßt er der Person die Hand, ist es aber eine sehr hochstehende Person, so küßt er ihr die Füße.“ Und d'Arvieux berichtet, daß die Frauen, welche den arabischen Prinzessinnen zu dienen haben, ihnen die Hände küssen, wenn diese ihnen die Gunst erweisen, sie nicht die Füße oder den Saum des Gewandes küssen zu lassen. Ueberhaupt ist dieser Brauch als Ausdruck liebender Unterwerfung so allgemein verbreitet, daß jedes weitere Beispiel überflüssig wäre.

Was bedeutet es aber, wenn die eine Verbeugung machende Person, statt des Andern Hand zu küssen, die eigene küßt? Ist das eine das Symbol des andern und etwa so gemeint, daß es die unter den vorliegenden Umständen größtmögliche Annäherung an jenes ist? Es scheint dies ein etwas gewagter Schluß zu sein; aber mehrere Zeugnisse sprechen dafür. So sagt d'Arvieux in einer von Prof. Paxton citirten Stelle: Ein Orientale erweist einer Person von höherer Stellung seine Ehrfurcht, indem er ihre Hand küßt und dieselbe an seine Stirne führt; ist aber der Vornehme in herablassender Stimmung, so zieht er seine Hand weg, sobald der Andere sie berührt hat; dann legt der Untergebene seine eigenen Finger an die Lippen und nachher an seine Stirne“. Dies macht es meiner Ansicht nach unzweifelhaft, daß die verbreitete Sitte, einem Andern eine Kußhand zuzuwerfen, ursprünglich den Wunsch oder die Geneigtheit ausdrückte, seine Hand zu küssen. Die Uebertragung aller dieser Ceremonien von den lebenden Gebieten auf die Manen Verstorbener, auf Götter, Heilige und deren Statuen ist unmittelbar naheliegend.

Clavigero schildert uns die mexicanische Ceremonie der Eidesleistung und sagt: „Indem sie dann den höchsten Gott oder irgend einen andern, den sie ganz besonders verehrten, anriefen, küßten sie ihre eigenen Hände, nachdem sie damit die Erde berührt hatten.“ In Peru wurde dieser Brauch noch mehr abgekürzt, indem der zu küssende Gegenstand ganz wegfiel. D'Acosta sagt: „Die Anbetung der Götter bestand darin, daß man die Hände ausbreitete, mit den Lippen ein schwaches Geräusch machte, als ob man küssen wollte, und sie dann frug, was sie wünschten, indem man zu gleicher Zeit das Opfer darbrachte“; und Garcilasso, welcher der Libation einiger Tropfen gedenkt, die bei einer gewöhnlichen Mahlzeit vor dem Genuß des Trankes der Sonne gespendet wird, fügt hinzu: „Zu gleicher Zeit küßten sie die Luft zwei- oder dreimal, was ... bei diesen Indianern für ein Zeichen der Verehrung gilt.“

Endlich stellen auch tanzende Bewegun-

gen, die, wie wir gesehen haben, an sich ein natürlicher Ausdruck der Freude, zum Höflichkeitsbeweis vor einem sichtbaren Herrscher werden, späterhin gleichfalls eine Verehrungsform des unsichtbaren Herrschers dar. Als Beispiel nenne ich nur das Tanzen Davids vor der Bundeslade; und bei den Griechen war das Tanzen sogar ursprünglich eine religiöse Ceremonie: von den ältesten Zeiten an war die „Verehrung Apollo's mit einem religiösen Tanz, Hyporchema genannt, verbunden". Dann finden wir den Bericht, daß König Pipin „gleich König David, seines königlichen Purpurs vergessend, in seiner Freude die kostbaren Gewänder mit Thränen benetzte und vor den Reliquien des heiligen Märtyrers hertanzte." Und endlich wissen wir, daß im ganzen Mittelalter religiöse Tänze in den Kirchen gebräuchlich waren.

Um eine andere Reihe von verwandten Gebräuchen erklären zu können, müssen wir auf die Niederwerfung in ihrer ursprünglichsten Form zurückgehen. Die Menschen können nicht vor ihrem Könige sich im Sande wälzen oder wiederholt ihren Kopf gegen die Erde schlagen oder vor ihm kriechen; ohne sich selbst zu beschmutzen. In Folge dessen wird der hängengebliebene Staub oder die Erde als begleitendes Merkzeichen der Unterwerfung anerkannt, woraus sich der Brauch entwickelt, diese Bestäubung willkürlich auf sich zu nehmen und im eifrigen Bestreben nach Begütigung dieselbe absichtlich noch größer zu machen. Die Verbindung dieses Brauches mit dem Act der Niederwerfung ist uns bereits gelegentlich bei einigen Fällen aus Afrika entgegengetreten, und Afrika liefert noch andere deutliche Beispiele. „In den Congo-Ländern," sagt Burton, „wirft man sich vor jedem Banza oder Dorfhäuptling nieder, die Erde wird geküßt und Staub auf Stirn und Arme gestreut." Und derselbe erzählt uns, daß die Dahomeanische Begrüßung aus zwei Handlungen bestehe: sich niederzuwerfen und Sand oder Erde auf das Haupt zu streuen. Ebenso lesen wir, daß „sie (das Kakanda-Volk am Niger) sich bei der Begrüßung eines Fremden beinah bis auf die Erde bücken und mehrmals Staub auf ihre Stirne streuen." Und indem Livingstone die peinliche Genauigkeit schildert, welche die Balonda in ihren Sitten zur Schau tragen, sagt er:

„Wenn die Untergebenen auf der Straße ihren Oberen begegnen, so fallen sie sofort auf die Kniee und reiben Staub auf ihre Arme und Brust. Während einer Anrede an eine Respect verlangende Person griff der Sprechende alle zwei oder drei Secunden ein wenig Sand von der Erde auf und rieb sich die Oberseite seiner Arme und seiner Brust damit ein ... Wenn sie aber ganz außerordentlich höflich sein wollen, so bringen sie eine Masse Asche oder Pfeifenthon in einem Stück Haut herbei, nehmen ganze Hände voll davon und reiben sich damit die Brust und die Vorderseite ihres Oberarmes ein."

Ueberdies können wir beobachten, daß hier so gut wie in allen andern Fällen die Ceremonie allmälig einer Abkürzung unterliegt. Von denselben Balonda berichtet Livingstone: „Die Häuptlinge führen das Manöver, sich Sand auf die Arme zu reiben, ebenfalls aus, aber indem sie blos thun, als ob sie etwas Sand aufhöben." Und am untern Niger bedecken sich die Leute [ihre Köpfe], wenn sie ihre Niederwerfungen ausführen, wiederholt mit Sand oder wenigstens machen sie alle die Bewegungen, als ob sie solches thäten. Sobald eine Frau eine ihrer Bekannten bemerkt, kniet sie so-

fort nieder und thut, als ob sie abwechselnd Sand auf jeden Arm streute." Daß diese Ceremonie auch in Asien in der gleichen Absicht befolgt wurde und noch wird, ist ebenfalls klar. So wurde sie als Ausdruck der staatlichen Demüthigung von den Priestern beobachtet, welche, als sie Florus um Schonung für die Juden anzuflehen kamen, „Staub in großer Masse auf ihre Häupter gestreut hatten und die Brust mit nichts als zerrissenen Fetzen bedeckt zeigten." Und in der Türkei kann man noch heutzutage Zeuge dieses Brauches in abgekürzter Form sein. Bei einer Truppenrevue pflegen selbst die zu Pferde sitzenden Officiere, indem sie ihre Vorgesetzten begrüßen, „der Form nach die Vorschrift zu erfüllen, sich Staub aufs Haupt zu streuen", und wenn gewöhnliche Leute eine Carawane von Pilgern aufbrechen sehen, so „machen sie wenigstens die Geberde, als ob sie Staub auf ihren Kopf würfen."

Die Urkunden der Hebräer beweisen, daß dieses vor sichtbaren Personen übliche Zeichen der Unterwerfung auch vor unsichtbaren Personen gemacht wurde. Mit den andern Begräbniß-Ceremonien verband sich auch das Bestreuen des Hauptes mit Asche. Dasselbe wurde aber auch gethan, um die Gottheit zu versöhnen, wie denn z. B. „Josua seine Kleider zerriß und vor der Lade des Herrn auf sein Angesicht zur Erde niederfiel bis zum Abend, er und die Aeltesten von Israel, und sie streuten Staub auf ihre Häupter." Auch heute noch kommt ein ähnlicher Gebrauch unter den Katholiken bei Gelegenheit ganz besonderer Demüthigung vor.

Eine ähnliche Ableitung gestattet auch die Ceremonie des Händefaltens. Aus den Gebräuchen eines Volkes, bei welchem die Unterwürfigkeit und alle Zeichen einer solchen bis zum äußersten Extrem gingen, wurde bereits ein Beispiel herausgegriffen, welches die natürliche Entstehung dieser Haltung andeutet. Im alten Peru galt es für ein Zeichen demüthiger Unordnung, mit gebundenen Händen und einem Strick um den Hals zu erscheinen, d. h. der Zustand von Kriegsgefangenen wurde nachgeahmt. Als der König von Uganda den Besuch der Capitäne Speke und Grant erwiderte, „saßen seine Brüder, eine ganze Bande kleiner Spitzbuben, einige mit Handschellen, hinter ihm. ... Es wurde erzählt, der König sei, bevor er auf den Thron kam, stets in Eisen gefesselt herumgegangen, wie dies jetzt seinen kleinen Brüdern widerfährt." Und von den Chinesen andrerseits erzählt uns Doolittle, daß „am dritten Tage nach der Geburt eines Kindes ... die Ceremonie der Fesselung seiner Handgelenke vollzogen wird. ... Diese Dinger werden getragen, bis das Kind vierzehn Tage alt ist ... manchmal aber auch ... mehrere Monate oder sogar ein Jahr lang ... Sie glauben, ein derartiges Binden der Hände sei geeignet, das Kind davor zu bewahren, daß es in seinem spätern Leben streitsüchtig werde."

Solche Hinweise auf den Ursprung des Brauches, verbunden mit solchen Beispielen davon abgeleiteter Sitten, drängen uns zu dem Schlusse, daß das Erheben der gefalteten Hände als Theil jener primitiven Ehrenbezeugung, welche absolute Unterwürfigkeit ausdrücken soll, in der That ein Darbieten der Hände war, auf daß sie gebunden werden könnten.

Die oben beschriebene Haltung des Khonds zeigt uns den Act in seiner ursprünglichen Form; und wenn wir dann bei Huc lesen, daß „der mongolische Jäger uns begrüßte, indem er seine gefalteten

Hände zur Stirne erhob," oder bei Drury, daß die Malagassen, wenn sie sich einem vornehmen Manne nähern, die Hände in bittender Weise emporhalten, so können wir nicht bezweifeln, daß diese Haltung der Hände jetzt Ehrfurcht ausdrückt, weil sie ursprünglich Unterwerfung bezeichnete. Von den Siamesen, die in ihren staatlichen Verhältnissen so gedrückt und in ihren Gebräuchen so servil sind, sagt La Soubere: „Wenn Du Deine Hand einem Siamesen entgegenstreckst, um sie in die seinige zu legen, so drückt er seine beiden Hände in die Deine, als ob er sich ganz und gar in Deine Gewalt geben wolle." Daß aber das Darbieten beider Hände die hier ausgesprochene Bedeutung hat, ergibt sich aus anderweitigen Belegen. In Unyanyembe: — „wenn Zwei von ihnen einander begegnen, so legt der Wezee seine beiden Hände mit der Innenfläche zusammen und diese werden dann von dem Watusi (einem Angehörigen einer mächtigeren Race) sanft gedrückt;" und in Sumatra „besteht die Begrüßung in einer Verbeugung des Körpers, wobei zugleich der Untergebene seine gefalteten Hände zwischen diejenigen des Höhergestellten legt und dieselben hierauf zu seiner Stirne emporhebt." Diese Beispiele erinnern uns daran, daß ein ähnlicher Act früher in Europa als Unterwürfigkeitszeichen galt. Wenn der Vasall seinem Lehensherrn huldigte, so sank er auf die Kniee und legte seine gefalteten Hände zwischen diejenigen des Letzteren.

Wie hier abermals eine als Ausdruck staatlicher Unterordnung dienende Haltung zur religiösen Verehrungsform wird, braucht kaum noch erörtert zu werden. Wir finden im Orient beim mahommedanischen Anbeter dasselbe Falten der Hände über dem Haupte, was, wie wir gesehen haben, ebendaselbst Ehrfurcht vor einem lebenden Oberherrn bezeugt. Bei den Griechen „werden die olympischen Götter in aufrechter Stellung mit erhobenen Händen angebetet, die Meeresgötter mit horizontal, die Götter des Tartarus mit nach unten gehaltenen Händen. Und das Erheben der mit einander zugewendeten Flächen gefalteten Hände, was vormals in ganz Europa von dem gemeinen Manne verlangt wurde, wenn er einen Vornehmen seines Gehorsams versichern wollte, lehrt man bei uns noch den Kindern als Haltung beim Gebet.

Ebensowenig darf zu bemerken unterlassen werden, daß ein ähnlicher Gebrauch der Hände selbst in den alltäglichen gesellschaftlichen Verkehr herabsteigt. Der Zusammenhang läßt sich im fernen Osten noch heute deutlich verfolgen. „Wenn die Siamesen einander begrüßen, so falten sie die Hände und erheben sie vor's Gesicht oder über den Kopf." Die erste und am wenigsten unterthänige unter den acht Abstufungen der Ehrenbezeugungen in China besteht darin, die Hände zusammenzulegen und vor die Brust zu erheben. Selbst bei uns lassen sich noch Reste dieser Form erkennen. An einem gefälligen Ladendiener oder einem übereifrigen Wirth kann man gelegentlich beobachten, wie er die etwas erhobenen Hände zusammenlegt und lose gegen einander reibt, in einer Weise, die wohl die Vermuthung über die Herkunft von jenem primitiven Zeichen des Gehorsams erwecken kann.

Im Anschluß hieran kommt eine andere Gruppe von Ehrenbezeugungen, die etwas verschiedenen, wenn auch verwandten Ursprungs ist, zur Behandlung. Die bisher besprochenen beeinflußen die Kleidung des Unterworfenen nicht direkt; aber gerade aus den Veränderungen der Kleidung, sei es in

ihrer Anordnung, Beschaffenheit oder Art, entspringt gleichfalls eine ganze Reihe ceremonieller Gebräuche.

Der Besiegte, vor seinem Besieger in den Staub hingestreckt und selbst sein Eigenthum geworden, verliert natürlich zugleich den Besitz alles dessen, was er an sich trägt. Der geringere Verlust seines Eigenthums ist an den größern seiner eigenen Person geknüpft, und so liefert er nicht nur seine Waffen aus, sondern gibt auch dem Sieger, wenn er es verlangt, jedes Stück seiner Kleidung hin, daß des Nehmens werth ist, während letzterer diese Dinge oft aus demselben Grunde sich aneignet, weshalb er auch die Waffen nimmt: denn da das Gewand manchmal die Haut eines grimmigen Thieres oder ein mit Trophäen verzierter Mantel ist, liefert es gleich den Waffen eine neue Zugabe zu den Beweisen seiner Tapferkeit. Auf jeden Fall ist es klar, daß, auf welchem besonderen Wege auch der Gebrauch entstanden sein mag, einem Besiegten seine Kleider zu nehmen, die theilweise oder vollständige Nacktheit des Kriegsgefangenen die Zeugnisse für seine Unterjochung bekräftigt. Daß dies die vor Alters im Orient herrschende Anschauung war, ersehen wir aus deutlichen Beweisen. In Jesaias, Cap. XX 2—4 lesen wir: „Da sprach der Herr: Gleichwie mein Knecht Jesaia nackend und barfuß geht, drei Jahre lang zum Zeichen ... also wird der König zu Assyrien hintreiben das gefangene Aegypten und das vertriebene Mohrenland, beides Jung und Alt, nackend und barfuß.“ Auch fehlt es nicht an Zeugnissen von andern Rassen, daß die Wegnahme und die Hingabe der Kleidung dem entsprechend zum Zeichen staatlicher Unterwerfung und in einigen Fällen sogar zum Höflichkeitsgebrauch geworden ist. In Fidschi, an dem für die Bezahlung des Tributs festgesetzten Tage „streifte der Häuptling von Somo-Somo zuerst seine Gewänder ab, setzte sich dann nieder und löste sogar die Schleppe oder die Decke, welche von ungeheurer Länge war, von seinem Leibe. Er gab sie dem Sprecher hin, welcher ihm dafür ein Stück überreichte, das nur eben groß genug war, um die Blöße zu bedecken. Alle übrigen Somo-Somo-Häuptlinge, welche sämmtlich, wenn sie auf den Platz traten, eine Schleppe von mehreren Ellen Länge hatten, entkleideten sich vollständig, ließen auch ihre Schleppen zurück und gingen hinweg ... indem sie also nackend das ganze Somo-Somo-Volk verließen.“

Ferner lesen wir, daß während Cook's Aufenthalt auf Tahiti zwei Männer von höherem Range „an Bord kamen und sich Jeder seinen besondern Freund auswählten... Diese Ceremonie bestand darin, daß sie einen großen Theil ihrer Kleider sich abnahmen und sie uns umhingen.“ Auf einer andern polynesischen Insel, Samoa, finden wir sodann diesen Höflichkeitsact erheblich abgekürzt: blos der Gürtel wird abgenommen und als Geschenk überreicht.

Wenn wir solche Thatsachen als Schlüssel verwenden, so kann kaum ein Zweifel daran bestehen, daß diese Auslieferung des Gewandes es ist, woraus jene, in mehr oder weniger weit gehender Entblößung des Körpers bestehenden, Ehrenbezeugungen entstanden sind. Wir finden alle möglichen Grade der Entblößung, die überall in gleichem Sinne aufgefaßt wird. Aus Ibn Batula's Bericht über seine Reise nach dem Sudan im vierzehnten Jahrhundert citirt Herr Tylor die Stelle, daß „Frauen nur in unbekleidetem Zustand vor das Angesicht des Sultans von Melli treten dürfen und selbst des Sultans eigne Töchter sich

dieser Sitte fügen müssen;" und wenn wir natürlich doch noch erhebliche Zweifel hinsichtlich der Existenz einer solchen Ehrenbezeugung hegen, welche dergestalt bis zu ihrem ursprünglichen Extrem getrieben wird, so heben sich auch diese; wenn wir in Speke lesen, daß heutigen Tages noch am Hofe von Uganda „splitternackte ausgewachsene Frauen als Diener fungiren." Andere Theile von Afrika zeigen uns unvollständige, wenngleich immer noch sehr erhebliche Entkleidung als Ehrenbezeugung. In Abyssinien müssen die Untergebenen in Gegenwart ihrer Oberen den Körper bis auf den Gürtel herab entblößen; „solchen gleichen Ranges gegenüber jedoch wird blos der Zipfel des Kleides für kurze Zeit gelüftet." Dasselbe kehrt in Polynesien wieder. Die Tahitier entkleiden „den Körper bis zu den Lenden in Gegenwart des Königs", und Forster berichtet, daß auf den Gesellschaftsinseln im Allgemeinen „die niedern Volksklassen in Gegenwart ihrer höchsten Häuptlinge aus lauter Ehrfurcht ihr Oberkleid ablegen." Wie diese Ehrenbezeugung einer ferneren Abkürzung unterliegt und sich zugleich von den Herrschern auf andere Personen ausdehnt, ersehen wir deutlich bei den Eingebornen der Goldküste. Cruickshank schreibt: „Sie begrüßen auch die Europäer und gelegentlich ebenso einander, indem sie mit der rechten Hand ihr Kleid ein wenig von der linken Schulter herabziehen und sich zu gleicher Zeit zierlich verbeugen. Wenn sie sich sehr ehrfurchtsvoll zu bezeigen wünschen, so entblößen sie die Schulter vollständig und halten das Gewand erst unterhalb der Arme, so daß der Körper der Person von der Brust an aufwärts unbekleidet bleibt."

Und von denselben Völkern bemerkt Burton, daß „in ganz Yoruba-Land und an der Goldküste das Entblößen der Schultern dasselbe bedeutet wie bei uns das Hutabziehen."

Daß die Entblößung des Hauptes, hier schon vermuthungsweise mit der Entblößung des Oberkörpers verglichen, in der That ursprünglich dieselbe Bedeutung hatte, dürfte kaum in Frage gezogen werden. Selbst in gewissen europäischen Gebräuchen ist die Verwandtschaft zwischen den beiden Formen erkannt worden; wie denn z. B. Ford bemerkt, daß „in Spanien den Mantel Ablegen so viel bedeutet wie ... unser Abnehmen des Hutes." Sie ist aber auch in Afrika selbst zu erkennen, wo in Dahome beide mit einander verbunden sind: „Die Männer entblößten ihre Schultern, zugleich ihre Mützen und großen Schirmhüte abnehmend", sagt Burton in der Schilderung seines Empfangs daselbst. Wir finden dasselbe in Polynesien, wo auf Tahiti angesichts des Königs nicht blos die Kleider bis auf die Lenden herabgestreift, sondern auch der Kopf entblößt wird. Hiernach scheint es, daß das bekannte Hutabziehen bei den europäischen Völkern, das bei uns sogar häufig auf eine bloße Berührung des Hutes, ja auf eine entsprechende Handbewegung zusammenschrumpft, gleichfalls ein Ueberbleibsel jener Formalität der Selbstentkleidung ist, wodurch der Gefangene die Hingabe Alles dessen, was er hatte, ausdrücken wollte.

Auch das Entblößen der Füße ist ein Brauch von gleichem Ursprung, wie dies bei den Eingebornen der Goldküste deutlich zu erkennen ist; denn während diese, wie wir sahen, zum Zeichen ihrer Ehrerbietung theilweise den Oberkörper entkleiden, lösen sie zugleich die Sandalen von ihren Füßen „als Kundgebung ihrer Ehrfurcht", sagt Cruickshank: sie fangen also den Körper an beiden Enden seiner Hüllen zu

entledigen an. Ueberall im alten Amerika hatte das Entblößen der Füße einen ähnlichen Sinn. In Peru „trat kein Herr, so mächtig er auch sein mochte, in reicher Kleidung vor das Angesicht des Ynca, sondern nur in demüthigem Anzug und barfuß;" und in Mexico „bestand für die Könige, welche Vasallen des Montezuma waren, das strenge Gebot, ihre Schuhe abzulegen, wenn sie ihm unter die Augen kamen;" ja die Wichtigkeit dieses Aktes war so groß, daß, da „Michoacan von Mexico unabhängig war, der Herrscher den Titel Cazonzi, d. h. beschuht, annahm". Aehnliche Berichte von asiatischen Völkern haben uns längst mit diesem Brauch bekannt gemacht. In Burmah „ist ein Europäer, wenn er dem König begegnet oder mit seinem Gefolge zusammentrifft, selbst in den Gassen und auf den Landstraßen verpflichtet, seine Schuhe auszuziehen." Und ebenso muß in Persien Jedermann, der vor das königliche Angesicht tritt, seine Füße entblößen.

Eine Bestätigung aller dieser Erklärungen bietet die noch selbstverständlichere Auffassung gewisser Gebräuche, denen wir abermals in jenen Gesellschaften begegnen, wo außerordentlich starke Kundgebungen der Unterwürfigkeit gefordert werden. Ich meine das Gebot, vor dem Angesicht des Herrschers in grober Kleidung — in der Kleidung der Sclaven zu erscheinen. So oft im alten Mexico Montezuma's Hofleute, um ihm zu dienen, „in seine Gemächer traten, hatten sie zuerst ihre reichen Gewänder abzulegen und gewöhnlichere Kleidung anzuziehen ... und nur barfuß und mit gesenkten Augen war es ihnen gestattet, vor sein Angesicht zu treten." So war es auch in Peru: Neben dem Gesetz, daß ein Unterthan, so mächtig er auch sein mochte, vor dem Ynca nur mit einer Last auf dem Rücken erscheinen durfte, zum Zeichen seiner Knechtschaft, und neben dem Gesetz, daß er barfuß sein müsse, zum ferneren Zeichen seiner Knechtschaft, bestand noch, wie wir gesehen haben, das Gesetz, daß „kein Herr, so vornehm er auch war, in reichen Kleidern vor das Angesicht des Ynka treten durfte, sondern nur in bescheidenem Anzuge", abermals Knechtschaft ausdrückend. Ein ähnlicher, obgleich nicht so weit gehender Brauch herrscht in Dahome, wo gleichfalls eine strenge Autokratie und uneingeschränkte Unterwerfung unter dieselbe besteht. Die höchsten Unterthanen, des Königs Minister, dürfen „auf Pferden reiten, sich in Hängematten tragen lassen, seidene Gewänder tragen und ein zahlreiches Gefolge halten mit großen Sonnenschirmen von eigner Form, mit Fahnen, Trompeten und andern musikalischen Instrumenten. Aber beim Eintritt in das königliche Thor werden alle diese Insignien bei Seite gelegt." Selbst im mittelalterlichen Europa wurde die Unterordnung unter einen Sieger oder einen Höherstehenden durch ein solches Ablegen der Theile der Kleidung und anderen Zubehörs ausgedrückt, die auf die Würde irgend welchen Bezug hatten, und man erschien dem entsprechend in verhältnißmäßig ärmlichem Zustand, wie er mit der Knechtschaft übereinstimmend war. So z. B. in Frankreich, wo im Jahre 1467 die Behörden einer eroberten Stadt, die sich einem siegreichen Herzog ergeben hatte, „mit sich nach seinem Lager dreihundert der angesehensten Bürger im bloßen Hemde, barhäuptig und barbeinig herausführten, welche ihm die Schlüssel der Stadt übergaben und sich selbst ihm auf Gnade und Ungnade auslieferten." Und sogar die Leistung der Lehnshuldigung war mit Gebräuchen von ähnlicher Art verbunden. Saint Simon

beschreibt eines der spätesten Beispiele dieser Art und nennt unter andern dabei befolgten Ceremonien die Hingabe des Schwertes, der Handschuhe und des Hutes, wozu er bemerkt, daß dies geschähe, „um den Vasall in Gegenwart des Oberherrn aller Zeichen seiner Würde zu entkleiden“.

Versöhnungsakte dieser Art dehnen sich gleich solchen anderer Art von dem gefürchteten Wesen, das sichtbar ist, auch auf das gefürchtete Wesen aus, das nicht mehr sichtbar ist — auf den Geist und den Gott. Wir erinnern blos daran, daß bei den Juden das Bußethun in Sack und Asche geschah, um den Geist zu versöhnen; sodann erfahren wir, daß diese Sitte noch heute im Orient fortlebt, wie denn Herr Salt von einer trauernden Frau schreibt, daß sie mit Sackleinwand bekleidet und mit Asche bestreut gewesen, oder wie Burckhardt „die weiblichen Verwandten eines gestorbenen Häuptlings durch alle Hauptstraßen laufen sah mit halbentblößtem Körper und das bischen Kleidung, was sie noch anhatten, aus Lumpen bestehend, während der Kopf, das Gesicht und die Brust fast ganz mit Asche bedeckt waren.“ So ermahnt auch Jesaias, der selbst das Beispiel dazu giebt, die widerspenstigen Israeliten, mit Jehovah Frieden zu schließen: „Geißelt Euch, entblößet Euer Haupt und gürtet Sackleinwand um Eure Lenden!“ Auch an Parallelen für das Entblößen der Füße fehlt es nicht. Dieser Brauch galt bei den alten Juden für ein Zeichen der Trauer, wie uns dies das Gebot in Ezechiel, Cap. XXIV, 17 lehrt: „Heimlich magst du seufzen, aber keine Todtenklage führen; sondern du sollst deinen Schmuck anlegen und deine Schuhe an deine Füße anziehen;“ und ebenso war bei den Hebräern das Ausziehen der Schuhe ein Akt der Verehrung. Von den Peruanern, welche barfuß vor das Angesicht des Ynca traten, lesen wir, daß „Alle, ausgenommen der König, ihre Schuhe auszogen, zweihundert Schritte bevor sie die Thore (des Tempels der Sonne) erreichten; aber der König behielt seine Schuhe an, bis er an die Thore kam.“ Endlich gilt dasselbe auch von der Entblößung des Hauptes. Neben manchen anderen Ceremonien, zur Versöhnung des lebenden Herrschers dienend, wird diese letztere auch beobachtet, um den Geist des gewöhnlichen und ebenso den des außergewöhnlichen Todten zu versöhnen, welcher vergöttert und dauernd verehrt wird. Dahin gehört das Entblößen des Hauptes am Grabe, wie es auch bei uns noch Brauch ist, während in manchen Ländern sogar die den Hut abziehen, welche nur einem Leichenbegängniß begegnen. Dahin gehört ferner das Abnehmen des Hutes vor den Bildern von Christus und der Madonna draußen und im Hause, das Niederknieen und Entblößen des Kopfes in katholischen Ländern, wenn die Hostie vorübergetragen wird, und das Abnehmen der Kopfbedeckung beim Betreten geweihter Stätten in allen Ländern.

Endlich dürfen wir auch den Umstand nicht übergehen, daß die Ehrenbezeugungen dieser Gruppe, welche man ursprünglich nur den am meisten gefürchteten höchsten Personen, mit der Zeit aber auch den weniger Mächtigen erwies, sich allmälig gleichfalls weiter ausdehnen, bis sie ganz allgemein werden. Einige der oben angeführten Citate haben nebenbei schon gezeigt, daß in Afrika theilweise Entblößung der Schulter als Begrüßung zwischen Gleichgestellten gilt und daß ein ähnliches Abnehmen des Mantels in Spanien den gleichen Zweck erfüllt. So entsteht denn auch aus der

Sitte, barfuß vor das Angesicht eines Königs und in einen Tempel zu treten, ein ganz allgemeiner Höflichkeitsbeweis: die Damaras legen ihre Sandalen ab, bevor sie das Haus eines Fremden betreten; ein Japanese läßt seine Schuhe an der Thüre stehen, selbst wenn er nur in einen Laden geht; „beim Eintritt in ein türkisches Haus gilt es als ständige Regel, die Ueberschuhe oder Galoschen am Fuße der Treppe zurückzulassen." Und in Europa sodann, wo das Entblößen des Hauptes eine Ceremonie bei der Lehenshuldigung und bei religiöser Verehrung war, ist dies gegenwärtig zu einem Achtungsbeweis geworden, den man sogar einem Arbeiter beim Eintritt in seine Hütte schuldet.

Auch die Zeichen vorgeblicher Freude entwickeln sich zu Höflichkeitsformen, wo keine Rangesverschiedenheiten bestehen. So berichtet Grant: „Wenn in dem Toorkee-Lager eine Geburt vorkam .... so versammelten sich die Weiber vor dem Thore der Mutter, um durch Händeklatschen, Tanzen und Schreien ihre Freude auszudrücken. Ihr Tanz bestand darin, daß sie in die Luft sprangen, ihre Beine in höchst ungeziemender Weise von sich warfen und mit den Ellbogen ihre Seiten bearbeiteten." Und wo es die Umstände gestatten, werden dann solche Achtungsbeweise gegenseitig ausgetauscht: Bosman erzählt uns, daß, wenn an der Sclavenküste „zwei Personen von gleicher Stellung einander begegnen, alle Beide gleichzeitig auf ihre Knie niederfallen, in die Hände klatschen und sich gegenseitig begrüßen, indem sie einander einen guten Tag wünschen." Und es kommen Fälle vor, wo solche Gegenseitigkeit der Complimente, sogar in Form von Niederwerfung, selbst zwischen Freunden besteht. Unter den Moskitos, sagt Bancroft, „wirft sich Einer dem Andern zu Füßen und dieser hebt ihn dann auf, umarmt ihn und fällt seinerseits nieder, um nun unter des Ersteren Beistand wieder aufzustehen und von ihm herzlich umarmt zu werden." Solche extreme Beispiele liefern eine sichere Bestätigung, wenn es deren überhaupt bedarf, für den Schluß, daß die gegenseitigen Verbeugungen und Knixe und das Hutabziehen, wie sie bei uns gebräuchlich sind, nur Ueberbleibsel der ursprünglichen Niederwerfung und Beraubung des Kriegsgefangenen darstellen.

Hinsichtlich des Handkusses unter Gleichgestellten sei noch aus Niebuhr eine Aeußerung über einen nah verwandten Gebrauch citirt: „Wenn sich zwei Araber der Wüste begegnen, so schütteln sie sich mehr denn zehn mal die Hände. Jeder küßt dann seine eigene Hand und wiederholt beständig die Frage: Wie geht es Dir? ... In Yemen thut Jeder, als ob er des Andern Hand zu ergreifen wünschte, während er die eigene zurückzieht, um das Empfangen gleicher Ehre zu vermeiden. Um schließlich dem Wettstreit ein Ende zu machen, gestattet dann der ältere von Beiden dem Andern, seine Finger zu küssen".

Dürfen wir nun hierin nicht vielleicht die Quelle des Händeschüttelns erblicken? Je mehr das Mißlingen des Bestrebens Beider, die Hand des Andern zu küssen, das im Voraus erwartete Resultat ist, wird diese Bewegung allmälig einen regelmäßigeren und rhythmischeren Charakter annehmen. Jedenfalls besteht ein viel größerer Unterschied zwischen dem einfachen Händedruck, auf welchen diese Begrüßung oft reducirt erscheint, und dem altväterischen herzlichen Händeschütteln, als zwischen diesem und der Bewegung, welche zu Stande

kommen muß, wenn sich ein Jeder bestrebt, die Hand des Andern zu küssen.

Welcher Art also auch immer die Ehrenbezeugung sein mag, jedenfalls hat sie dieselbe Wurzel wie die Trophäen und Verstümmelungen. Ganz in die Hände des Siegers gegeben, welcher entweder einen Theil seines Körpers zum Andenken an den Sieg abhaut und ihn dadurch tödtet oder aber sich mit einem minder wichtigen Theil begnügt und ihn nur als Unterworfenen kennzeichnet, liegt der besiegte Feind vor Jenem hingestreckt da, sei es auf seinem Rücken, sei es mit dessen Fuß auf seinem Nacken, mit Staub oder Schmutz bedeckt, waffenlos und mit zerrissenen Gewändern oder auch des trophäengeschmückten Mantels beraubt, der sein Stolz war. Dadurch werden die Niederwerfung, die Beschmutzung mit Staub und der Verlust der Kleidung als beiläufige Folgen der Besiegung gleich der Verstümmelung zu anerkannten Beweisen derselben, woraus dann zu allererst die erzwungenen Unterwürfigkeitsbezeugungen von Sclaven gegen ihre Herren, von Unterthanen gegenüber ihren Gebietern, sodann die freiwillige Annahme einer unterthänigen Stellung vor den Vornehmeren und endlich sogar jene Höflichkeitsbewegungen hervorgehen, welche, obwohl Unterordnung ausdrückend, doch unter Gleichgestellten beobachtet werden.

Daß alle solche Ehrenbezeugungen im kriegerischen Wesen wurzeln, ist eine Folgerung, die ganz mit der Thatsache übereinstimmt, daß sich dieselben in der That in gleichem Maße entwickeln, als der kriegerische Typus einer Gesellschaft ausgeprägt ist. Derartige Unterwerfung bezeugende Haltung und Bewegung kommen nicht bei führerlosen Stämmen und solchen mit noch unbestimmter Häuptlingsmacht vor, wie es die Feuerländer, die Andamanesen, die Tasmanier und die Eskimos sind; und die Berichte über Etiquetteformen bei den wandernden und noch fast gar nicht organisirten Gemeinschaften von Nordamerika erwähnen nichts oder nur Unbedeutendes von Handlungen, welche Knechtschaft oder Unterordnung ausdrücken sollen. Allerdings giebt es in Indien gewisse einfache und durch Friedensliebe ausgezeichnete Gesellschaften ohne staatliche Organisation, bei denen demüthige Ehrenbezeugungen vorkommen, wie z. B. die Todas. Bei der Hochzeit legt eine Todabraut ihren Kopf unter den Fuß des Bräutigams. Da aber Ausnahmen von dieser und von noch weniger ausgeprägter Art nur bei seßhaften, Viehzucht oder Ackerbau treibenden Stämmen zu beobachten sind, deren Vorfahren jene Mittelstufen zwischen dem wandernden und dem stationären Zustand, während welcher im Allgemeinen kriegerische Thätigkeit vorherrschte, bereits durchlaufen haben, so dürfen wir wohl mit Recht vermuthen, daß dies blos übriggebliebene Ceremonien sind, die ihre ursprüngliche Bedeutung verloren haben, und dies um so mehr, als in dem angeführten Falle weder jene gesellschaftliche, noch jene häusliche Unterordnung besteht als deren Ausdruck sie doch erscheinen könnten. Dagegen finden wir in den durch kriegerische Ereignisse zur Verschmelzung und innerer Befestigung gebrachten Gesellschaften, welche den kriegerischen Organisationstypus erlangt haben, das staatliche wie das gesellschaftliche Leben ganz außerordentlich durch unterthänige Ehrenbezeugungen charakterisirt. Fragen wir zunächst, in welchen schwachentwickelten Gesellschaften die kriechenden Niederwerfungen und das sich Ducken und Winden vor den Vornehmen am meisten herrscht, so ist die Antwort nicht zweifelhaft. Wir finden sie in dem kriegerischen,

cannibalischen Fidschi, wo die Gewalt des Herrschers über seine Unterthanen und ihr Eigenthum unbeschränkt ist und wo das Volk in einigen Sclavendistrikten selbst der Ansicht ist, es sei aufgezogen worden, um verspeist zu werden; wir finden sie in Uganda, wo beständig Krieg herrscht, wo die Einkünfte von der Plünderung benachbarter Stämme wie der eigenen Unterthanen herstammen und wo von dem König, wenn er um sich schießt, gesagt wird: „da seine Hoheit kein Wild fand, das er schießen konnte, schoß er viele Leute nieder;" und wir finden sie in dem bluttriefenden Dahome, wo die benachbarten Gesellschaften überfallen werden, um mehr Köpfe zur Ausschmückung des Königspalastes zu erhalten, und wo Jedermann bis hinauf zum höchsten Minister des Königs Sclave ist. Was etwas weiter vorgeschrittene Staaten betrifft, so kommen sie in Burmah und Siam vor, wo der aus früheren Zeiten überlieferte kriegerische Typus wenigstens die Gewalt des Monarchen ebenfalls ohne jede Einschränkung gelassen hat; in Japan ferner, wo, entsprechend einem während der Kriege vergangener Zeiten entwickelten und befestigten Despotismus, stets diese kriechenden Ehrenbezeugungen jedes Standes gegen den über ihm stehenden beobachtet werden, und in China, wo bei einer ähnlichen Regierungsform von gleicher Abstammung immer noch das Gesetz in Kraft ist, daß man sich vor dem höchsten Herrscher fast platt auf die Erde werfen und mit der Stirne auf den Boden aufschlagen müsse. Gleiches gilt auch vom Küssen der Füße als Ehrenbezeugung. Dies war stehender Gebrauch im alten Peru, wo das ganze Volk unter der Organisation und der Zucht der Regierung stand. Es herrscht in Madagaskar, wo kriegerischer Aufbau und Thätigkeit der Gesellschaft sehr bestimmt ausgeprägt sind. Und bei mehreren Völkern des Ostens, die heute noch wie von jeher unter autokratischer Herrschaft leben, besteht auch diese ceremonielle Form gegenwärtig noch so ungeschmälert wie in den ältesten Zeiten. Nicht anders verhält es sich sodann mit dem vollständigen oder theilweisen Abnehmen der Kleider. Die extremsten Formen dieses Brauches kommen, wie wir sahen, in Fidschi und Uganda vor, während für die etwas mildere Form, das Entblößen des Körpers bis auf die Lenden herab, Beispiele aus Abyssinien und Tahiti angeführt werden konnten, wo die königliche Gewalt, wenn auch immer noch groß, doch nicht mehr so rücksichtslos mißbraucht wird. Und dies bestätigt sich endlich auch hinsichtlich des Entblößens der Füße. Dies war im alten Peru und im alten Mexico eine dem König schuldige Ehrenbezeugung, wie sie es heute noch in Burmah und in Persien ist: — alles Länder, deren despotische Regierungsformen sich aus kriegerischen Verhältnissen hervor entwickelt haben. Dieselben Beziehungen lassen sich zum Schluß auch in Betreff der übrigen extremen Ehrenbezeugungen herausfinden: daß man Staub aufs Haupt streut, grobe Kleider anlegt, mit einer Bürde belastet eintritt und sich die Hände bindet.

Vergleichen wir nun noch die Gebräuche der europäischen Völker, wie sie in früheren Zeiten herrschten, als der Krieg das Hauptgeschäft des Lebens war, mit denen, welche wir gegenwärtig unter uns beobachten, wo der Krieg aufgehört hat, diese große Rolle zu spielen, so tritt dieselbe Wahrheit zu Tage.

Ueberdies läßt sich beobachten, daß selbst zwischen den kriegerischeren und den weniger kriegerischen Nationen von Europa entspre-

chende Verschiedenheiten bestehen: auf dem Continent werden alle diese Ehrenbezeugungen ausführlicher und eifriger befolgt als in England. Dafür lassen sich Zeugnisse beibringen; denn von Seiten der höheren Stände, welche eben jenen herrschenden Bestandtheil des gesellschaftlichen Baues bilden, der hier so gut wie überall aus kriegerischem Wesen hervorgegangen ist, wird diesen Formen nicht blos bei Hofe, sondern auch im Privatverkehr weit mehr Aufmerksamkeit geschenkt als von Seiten der das industrielle Element bildenden Classen, bei denen gegenwärtig kaum mehr als die Verbeugung und das Kopfnicken zu sehen ist. Und dann läßt sich die bezeichnende Thatsache beifügen, daß bei den vorzugsweise kriegerischen Bestandtheilen unserer Gesellschaft, der Armee und der Marine, nicht blos eine Menge vorgeschriebener Ehrenbezeugungen viel regelmäßiger und strenger beobachtet wird als bei irgend einem anderen Stande, sondern daß überdies bei dem einen von ihnen, der Marine, die sich ja ganz besonders durch die absolute Herrschaft ihrer höheren Officiere charakterisirt, noch ein Brauch fortbesteht, der in gewissen Sitten barbarischer Gesellschaften seine nächste Parallele findet: in Burmah ist es geboten, „bei der Annäherung an den Palast sich mehrmals niederzuwerfen;" die Dahomeaner führen diese Ceremonie vor dem Thore des Palastes aus; in Fidschi ist eine tiefe Verbeugung das vorgeschriebene „Zeichen der Ehrfurcht, das man einem Häuptling oder seinem Gehöfte oder einer Häuptlings-Niederlassung zu erweisen hat;" und geht man an Bord eines englischen Kriegsschiffes, so ist es Sitte, vor dem Hinterdeck den Hut abzunehmen.

Auf ein Minimum sind diese Ceremonien in unserem Begräbniß- und Kirchen-Ceremoniell herabgedrückt. Hier sind die Ehrenbezeugungen für die Todten, abgesehen von dem Entblößen des Hauptes am Grabe, vollständig verschwunden und so ergeht es auch den im Cultus vorkommenden Ceremonien dieser Art. Selbst das Niederknieen als religiöse Verehrungsform ist bei uns ziemlich außer Gebrauch gekommen; und die unkriegerischste unter unsern Secten, die Quäker, kennt überhaupt gar kein religiöses Ceremoniell mehr.

Der innere Zusammenhang, den wir hier für diese Erscheinungen ebenso wie früher für so manche ähnliche aufdecken konnten, stellt sich endlich auch sofort als der allein naturgemäße dar, wenn wir bedenken, daß kriegerische Verhältnisse, an sich schon mehr gewaltsamer Natur, mit Nothwendigkeit den steten Gegensatz von Befehlenden und Gehorchenden bedingen, und daß also, wo solche Verhältnisse herrschen, sprechende Zeichen der Unterordnung gefordert werden müssen, während umgekehrt industrielle Verhältnisse, mögen sie sich in den Beziehungen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer oder zwischen Verkäufer und Käufer ausprägen, welche ja stets nur auf gegenseitigem Einverständniß beruhen können, in sich nichts Zwingendes haben, und daher, wo sie vorherrschen, blos auf Erfüllung der contractlich eingegangenen Verpflichtungen Nachdruck gelegt werden kann; und daraus ergibt sich dann von selbst eine immer mehr um sich greifende Abnahme im Gebrauche von Zeichen der Unterordnung.

(Fortsetzung folgt.)



Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Der Mars und seine Monde.

Die Beobachtungen, zu denen der Mars während seiner außerordentlichen Annäherung an die Erde in den Monaten August, September und Oktober vorigen Jahres den Astronomen und den Astrophysikern Gelegenheit bot, dürften nun ziemlich vollständig der Oeffentlichkeit übergeben worden sein und wir können eine Zusammenfassung der hauptsächlichsten Ergebnisse derselben versuchen. Zunächst noch einige Nachträge zu der frühern Mittheilung über die Marsmonde.*) Der Vorschlag, dieselben Romulus und Remus zu taufen, hat nicht den Beifall des Entdeckers Prof. Asaph Hall gefunden, er hat ihnen vielmehr die Namen zweier anderen Kinder des Kriegsgottes, Deimos und Phobos (Schrecken und Furcht), beigelegt. Von ihnen sagt nämlich Hesiod:

. . . . doch dem Ares,
Welcher die Schilde zerbricht, gab Schrecken und Furcht Kythereia,
Gräßliche Kinder; sie jagen der Männer gedichtete Reihen,
In dem entsetzlichen Kampf mit dem städteverheerenden Ares.

Die Benennung ist insofern nicht übel gewählt, als bei Homer Ares, im Augenblicke, wo er sich anschickt, zur Erde herabzusteigen, diesen seinen Kindern aufträgt, die Pferde anzuschirren und ihn, wie es scheint, als Wagenlenker zu begleiten (Ilias XV. 119).

*) Kosmos II. S. 159.

Einer Publication*) des Professor Eduard C. Pickering in Cambridge entnehmen wir, daß der auf der Sternwarte des Harward-College angestellte Versuch, die Durchmesser dieser kleinsten aller bekannten Himmelskörper nach ihrer Lichtstärke zu schätzen, für den äußern Mond (Deimos) einen Durchmesser von 5,9—6 englischen Meilen und für den inneren Mond (Phobos) von 6,5—7 englischen Meilen, also ein Verhältniß von 9 : 10 ergeben hat. Diese Schätzungswerthe sind, da es ein andres Mittel nicht gab, durch eine photometrische Vergleichung der relativen Lichtstärken der Monde mit der des Planeten selbst bewerkstelligt worden, und es wurde dabei angenommen, daß den Trabanten ein gleiches Vermögen, das Sonnenlicht zurückzustrahlen, zukomme, wie der Oberfläche des Planeten selbst. Die Dauer einer Rotation des Mars bestimmte Luiz Cruls auf dem Observatorium von Rio Janeiro

*) American Journal of Science V. XV. Jan. 1878.

aus der Bewegung der in dieser Zeit ausgezeichnet genau zu verfolgenden Flecken zu 24 Stunden 37 Minuten und 34 Secunden, also 12 Secunden mehr, als Beer und Mädler früher gefunden hatten.*)

Mannigfacher als die rein astronomischen sind die astrophysischen Ergebnisse gewesen, für deren Zusammenstellung wir hauptsächlich einigen Berichten der Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (Vol. XXVIII. 1 und 2) verpflichtet sind. Die Spektral-Analyse wurde von Maunder in Greenwich angewendet, um die Beschaffenheit der Mars-Atmosphäre zu ergründen und am 23. August und 26. September konnte das Spektrum mit dem des in gleicher Höhe stehenden Mondes verglichen werden. Es zeigten sich beide Male neben den Fraunhofer'schen Linien schwache verwaschne Streifen, die um so bestimmter auf das Vorhandensein einer dünnen Atmosphäre gedeutet werden können, als von den acht, im Marsspektrum beobachteten Streifen nur drei im Mondspektrum vorkommen. Die verschiedenen Theile des Planeten gaben ein in der Intensität der Farbenabtheilungen wechselndes Spektrum, während die Streifen dabei völlig oder beinahe dieselben blieben. So erschien im Spektrum der Randtheile das rothe Ende blasser, während das Violet sich von allen Theilen gleich stark erwies und sich ebenso weit erstreckte wie im Spektrum des Mondes. Die dunklen Flecken, z. B. der große „Dawes-Ocean“, ergaben ein dunkleres Spektrum, namentlich im rothen und gelben Theile. Im Uebrigen blieben diese Flecke sich außerordentlich gleich, so daß man annehmen muß, Wolkenbildungen und andre Ursachen, welche die Klarheit der Marsatmosphäre stören könnten, müßten verhältnißmäßig sehr selten sein. Auf der Greenwicher Sternwarte hat man in allen klaren Nächten der Oppositions-Periode Zeichnungen der Flecken und sonstigen Erscheinungen vorgenommen und dabei nur so geringe Aenderungen bemerkt, daß man nicht sicher ist, ob dieselben nicht von geringen Trübungen unserer eigenen Atmosphäre, welche die zarteren Details verwischen, herrühren könnten.

*) Comptes rendus T. LXXXV. p. 1060.

Nur gegen den Rand des Planeten schienen sich geringe Aenderungen der Mars-Atmosphäre bemerkbar zu machen. Etwa 4″ vom Rande verschwinden die Zeichnungen, die man auf Oberflächen-Bildungen des Planeten bezieht, in der Regel gänzlich, und der Rand erscheint als hellerer Ring, dessen Glanz sich aber an einigen Tagen bis zum gänzlichen Verschwinden mäßigte. Ein leichter Wechsel der Atmosphären-Durchsichtigkeit ließ sich auch aus dem verschiedenen Ansehen der Farbe, sowohl der dunkleren Flecken als der helleren Partieen, erkennen. Die Farbe der dunklen Flecke wechselte zwischen blaugrau, olivengrün und kobaltblau, die der helleren Theile zwischen orange, gelb und scharlach. Zuweilen schienen kleinere helle Flecken neu aufzutreten, die möglicherweise auf Wolkenbildungen gedeutet werden können.

Ganz übereinstimmende Ergebnisse lieferten die unter viel günstigeren Bedingungen von Nacht zu Nacht entworfenen Zeichnungen der unter Green's Leitung stehenden Sternwarte von Madeira. Die nach dem Rande und nach den Polen hin allmälig erblassenden Details blieben sich durch vierzig Nächte, wie die Zeichnungen beweisen, mit geringen Abweichungen gleich. Die beiden Pole sind bekanntlich stets mit einer mehr oder weniger schimmernden Decke

umgeben, deren weißer Glanz sich deutlich von dem vorwiegend rothen Lichte der Scheibe abhebt, und deshalb auf ziemlich weit sich erstreckende Massen von Polareis bisher gedeutet wurde. Diese blendend weiße Masse erlitt am Südpol während der vorjährigen Beobachtungs-Periode eine beträchtliche Verminderung, so daß sie nach den Beobachtungen Cruls in Rio de Janeiro am 13. October nicht mehr die Hälfte ihrer früheren Ausdehnung besaß und nicht mehr den Rand des Planeten erreichte. Diese auch auf den andern Sternwarten beobachtete Verminderung der weißen Massen, mögen dieselben aus Eis, Schnee, oder nur aus Wolken bestehen, ist sehr erklärlich, da in dieser Zeit der betreffende Pol vorwiegend von der Sonne erwärmt wurde, d. h. seinen Sommer hatte. Am Rande dieser weißen Polarzone zeigten sich öfter auch einige isolirte weiße Flecke, wie Eisberge oder an hohen Bergen haftende Wolken, und andrerseits bemerkte man Zerklüftungen des Randes der weißen Zone, als ob dort dunklere Thäler oder Fjorde sich hineinerstreckten, während zugleich vorgeschobene und selbst ganz getrennte weiße Massen am Rande sichtbar wurden.

Am 21. August machte man auf Madeira eine sehr interessante Beobachtung, die auf lebhafte meteorologische Processe in der Mars-Atmosphäre hindeutete. Man bemerkte nämlich eine Reihe von Linien, die eine Meridian-Richtung zeigten und dem Pole zustrebten; dieselben lassen sich vielleicht auf das Hinfließen kalter Luftströme nach dem Aequator deuten, Luftbewegungen also, die unsern Passaten vergleichbar gewesen wären.

Alle diese Beobachtungen führen zu Schlüssen, die im Allgemeinen nicht erheblich von den bisherigen Ansichten abweichen. In einem hohem Maße ist dies indessen der Fall hinsichtlich der Beobachtungen und Folgerungen des Herrn John Brett, dem ein ausgezeichneter Reflector zur Verfügung steht. Dieser Beobachter bemerkte zuerst am 28. September, daß die weiße Kuppe des Poles einen deutlichen Schatten nach Osten auf den Planeten warf, und damit stimmt die ältere Beobachtung, die man bisher für eine Augentäuschung (durch sogenannte Irradiation) gehalten hat, daß diese weiße Masse sich beiderseits, im Profil gesehen, über den Rand des Planeten erhebt. Brett vermuthet nunmehr, daß diese weiße Masse mit der Veste des Planeten gar nicht zusammenhänge, sondern über derselben schwebe, er nimmt an, daß sie aus Dunst- oder Wolkenmassen bestehe, die sich darum einzig an den Polen zeigen, weil diese vielleicht die einzigen Regionen des Planeten darstellen, die kühl genug sind, um eine ansehnlichere Verdichtung des Wasserdampfes der Mars-Atmosphäre zu gestatten. Da man den Mars wegen der gleichbleibenden Zeichnung seiner Oberfläche für einen festen Weltkörper halten muß, so nimmt Brett wenigstens an, daß er sich noch in Rothgluth befinde, und erklärt sich so den tiefrothen Schein der centralen Theile. Die ihre Form beibehaltenden dunklen Flecken müßten dann natürlich für alles andere eher, als für Meeresbecken angesehen werden. Die zwar andauernde aber keineswegs sehr vollkommene Durchsichtigkeit der Atmosphäre erklärt er sich durch die höhere Temperatur derselben, welche eine Verdichtung des Wasserdampfes, außer an den Polen, nirgends gestatten möge.

Diese Annahmen würden sich aber, wie dem Referenten scheinen will, weder mit kosmologischen, noch mit physikalischen Gründen leicht in Einklang bringen lassen. Auch

erscheint eine viel wahrscheinlichere Deutung dieser neuen Forschungsergebnisse naheliegend genug. Wenn man nämlich im Gegentheile annimmt, daß die Atmosphäre des Mars nur verhältnißmäßig wenig Wasserdampf enthält, so wird die Wolkenbildung fast ganz auf die Polargegenden beschränkt werden, welche letzteren unter ihrer selten schwindenden Wolkendecke mit ewigem Eise bedeckt sein mögen. Der beobachtete Farbenwechsel sowohl der dunklen, als der hellen Flecke deutet unverkennbar auf einen Zusammenhang mit atmosphärischen Aenderungen. Wahrscheinlich haben wir hier überhaupt atmosphärische Farben, wie Himmelbläue und Morgenroth. Die helleren Theile der Marsoberfläche schimmern gelblich oder röthlich, die dunkleren bläulich durch das trübe Mittel. Daß die rothe Färbung nicht etwa dem Gestein des Mars eigenthümlich ist, wird durch den Umstand widerlegt, daß die Marsmonde (obwohl aus gleicher Masse bestehend?) kein rothes, sondern rein weißes Licht zurückwerfen, eben weil sie wahrscheinlich keine Atmosphäre besitzen. Es läßt sich sogar annehmen, daß die Erde vom Mars aus an vielen Tagen ein ähnliches Aussehen darbieten wird, wie dieser uns, nämlich Wolkenmassen, die sich im Winter von den Polen bis in die gemäßigte Zone erstrecken, gleichbleibende Klarheit dagegen nur in den Aequatorial-Gegenden. Freilich dürften dabei Trübungen der Erdkarte auch in den Aequatorialgegenden häufiger vorkommen, aber dies kann recht wohl auf einen durchschnittlich größeren Wassergehalt unserer Atmosphäre bezogen werden. Auch auf dem Erdbilde wird sich im Polarsommer die weiße Wolkenschicht dieser Zonen verkleinern.

Die geschlechtliche Zuchtwahl im Pflanzenreiche.

Die meisten Schriftsteller, welche sich über die Entstehung der Pflanzenarten ausgesprochen haben, scheinen der Ansicht gewesen zu sein, daß die Bildung neuer Typen verhindert werde, so lange die Möglichkeit freier Kreuzung zwischen den beginnenden Abänderungen bestehe. Sie haben daher angenommen, daß eine räumliche oder zeitliche Trennung der verschiedenen Formen stattfinden müsse, wenn sich aus denselben neue Arten herausbilden sollen, da nur in diesem Falle eine jede von ihnen ungestört ihren eigenthümlichen Entwickelungsgang verfolgen könne. Daß eine räumliche Trennung die Einwirkung zweier Pflanzenformen auf einander verhütet, versteht sich von selbst. Denselben Erfolg muß indeß auch eine zeitliche Trennung, d. h. eine Verschiedenheit der Blüthezeiten, haben. Von besonderer Wirksamkeit ist natürlich die Einschiebung einer Ruheperiode oder Vegetationspause zwischen die ursprünglich nahe bei einander liegenden Blüthezeiten verwandter Formen. So giebt es in der südeuropäischen und orientalischen Flora einige Gattungen (Crocus, Bulbocodium, Erica), deren Arten theils im Herbste, theils im Frühjahr blühen. In diesem Falle ist offenbar die Einwirkung der frühen und späten Arten auf einander vollständig unmöglich. Die Blüthezeiten nahe verwandter Arten oder verschiedener Exemplare einer und derselben Art rücken übrigens auch mitten im Sommer manchmal beträchtlich aus einander. Unter Umständen keimen die früh gereiften Samen einer Pflanze eher als die spät gereiften, so daß die aus ersteren hervorgehenden Keimpflanzen vor Eintritt des

Winters bereits sehr kräftig entwickelt sind und daher im nächsten Jahre auch eher zur Blühreife gelangen. Frühes Blühen kann somit manchmal erblich werden, ohne daß sich die Constitution der Pflanze selbst irgendwie verändert. Bei einer wirklich homogenen Art wird dies Verhalten an und für sich zu keinen Abänderungen führen; dagegen kann es bei variablen Formen mit beginnender Sonderung der Rassen von großer Bedeutung werden und die Entwickelung selbstständiger Typen wesentlich begünstigen. Die Erscheinung der Verfrühung oder Verspätung der Blüthezeit ist besonders durch A. Kerner näher gewürdigt und als Asyngamie bezeichnet worden. Es ist indeß wichtig, verschiedene Reihen von Thatsachen aus einander zu halten. So giebt es z. B. von allen Getreidearten klimatische Varietäten, welche den Lebenskreislauf von der Keimung bis zur Fruchtreife in ungewöhnlich kurzer Zeit vollenden. In Gegenden mit rauhem Klima (Gebirgslagen, nordische Länder) entstanden, behalten solche Varietäten die Schnellwüchsigkeit wenigstens durch eine Reihe von Generationen auch unter milderen Himmelsstrichen bei. Entsprechende Erfahrungen machte Kerner bei Alpenpflanzen aus höheren Lagen. Solche unter klimatischem Einflusse erworbene Unterschiede in der Blüthezeit stehen im Allgemeinen nicht im Zusammenhange mit einer Neigung zu morphologischer Abänderung. Dagegen pflegen constante und erbliche Unterschiede in der Blüthezeit bei Pflanzen, die unter gleichen Verhältnissen wachsen, untrennbar verbunden zu sein mit Eigenthümlichkeiten der äußeren Bildung. Es läßt sich in solchen Fällen nicht entscheiden, ob die Verschiebung der Blüthezeit als Ursache oder als Symptom einer beginnenden Abänderung aufzufassen ist. Vielleicht ist sie manchmal beides zugleich; jedenfalls kann auch das Symptom oder die Eigenschaft für die raschere Ausprägung und Fixirung einer neuen Form besonders wichtig werden.

So treffend viele Bemerkungen Kerner's über die Bedeutung der Asyngamie auch sind, so geht dieser Autor doch gewiß zu weit, wenn er glaubt, daß Variationen, welche nicht räumlich oder zeitlich isolirt seien, schwer zu Ausgangspunkten neuer Arten werden könnten, weil sie durch Kreuzungen mit den Stammformen zusammenfließen müßten. Diese Meinung kann ich nicht theilen. Als Beispiel führt Kerner die Gattung Rubus an, in welcher es keine asyngamischen Individuen gebe. Allein die Formenkreise der Rubi verhalten sich nicht anders als die der Gattung Hieracium, aus welcher Kerner gerade die ersten Beispiele von Asyngamie entnommen hat. Weit entfernt, die Bedeutsamkeit der Asyngamie für die Bildungsgeschichte der Arten in Abrede stellen zu wollen, bin ich doch der Ansicht, daß die Natur ein noch einfacheres Mittel besitzt, um einer Vermischung beginnender Arten entgegen zu wirken. Viele Beobachter haben sich darüber gewundert, daß man verhältnißmäßig selten Mischlinge zwischen den nächstverwandten Formen antrifft, ja man hat aus solchen Wahrnehmungen die Regel ableiten wollen, daß ein gewisser Betrag von specifischer Verschiedenheit die Bastardbildung begünstige. Besonders nachdrücklich ist diese Behauptung durch Alexis Jordan ausgesprochen worden, ohne Zweifel den besten Kenner der engsten Formenkreise. Die Regel hat indeß auch ihre Ausnahmen, da z. B. Phyteuma spicatum und Ph. nigrum, sowie die verschiedenen Taraxacum-Rassen beim Zusammentreffen an denselben

Standorten fast immer deutliche Mischformen liefern. Auch bei vielen Kulturpflanzen ist nach den Erfahrungen der Gärtner Reinzucht und Isolirung nothwendig, wenn man die Rassen beständig erhalten will. Jene Regel hat somit nur eine beschränkte Gültigkeit und gestattet zahlreiche Ausnahmen; die Thatsachen, auf welche sie sich bezieht, werden sich ferner bei näherer Untersuchung wahrscheinlich sehr wohl erklären lassen, ohne daß man nöthig hat, eine ebenso mysteriöse wie capriciöse Regel zu Hilfe zu nehme. Unmittelbarer Umschlag der einen Form in die andere, sowie Fortpflanzung durch Selbstbefruchtung sind gewiß als häufige Ursachen des Fehlens von Zwischenformen anzusehen.

Weitere Fingerzeige für die Beurtheilung dieser Thatsachen giebt die Beobachtung der zufällig entstandenen Bastarde zwischen je zwei nicht allzu nahe verwandten Arten. Wer nach Hybriden sucht, wird dieselben verhältnißmäßig selten an solchen Plätzen antreffen, wo zwei zur Kreuzung geneigte Arten in großer Menge durch einander wachsen. Viel leichter erfolgt die Bastardbildung dort, wo die eine der Stammarten häufig, die andere sparsam vorhanden ist. Die Erklärung dieser Erscheinung ist nicht schwierig. Läßt man den eigenen Blüthenstaub des betreffenden Exemplars unberücksichtigt, so wird bei dichtem Durcheinanderwachsen und gleicher Häufigkeit beider Arten jede Narbe durchschnittlich ebenso viel fremden Blüthenstaub der eigenen Art wie der fremden Art erhalten. Von der isolirt wachsenden Pflanze wird dagegen jede Narbe außer dem Blüthenstaub des eigenen Exemplars n u r solchen der fremden Art empfangen. Offenbar sind in diesem letzten Falle die Aussichten für die Bastardbildung viel günstiger. Es versteht sich übrigens von selbst, daß auch in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit von Hybridisationen eine zeitliche Isolirung ebenso wirkt wie eine räumliche. Einzelne verfrühte oder verspätete Blüthen der einen Art können natürlich leicht hybridisirt werden, wenn die andere Art noch in vollem Flor steht.

Alles was von dem Verhalten verschiedener Arten zu einander gilt, findet auch auf zwei verschiedene Rassen derselben Art Anwendung, sobald für jede der Blüthenstaub der eigenen Rasse eine größere Befruchtungsfähigkeit besitzt als der der fremden. Falls diese Voraussetzung zutrifft, können zwei gleichzeitig blühende nächstverwandte Pflanzenformen in größter Menge durch einander wachsen, ohne daß eine nennenswerthe Zahl von Blendlingen entsteht. Für jede der Rassen kann der Blüthenstaub der anderen durchaus geeignet zu vollkommener Befruchtung sein, ohne daß in Wirklichkeit Kreuzung stattfindet; der Grund dieser Erscheinung liegt einfach darin, daß für jede Rasse der eigene Blüthenstaub den fremden an Wirksamkeit noch übertrifft. Jedes Insekt, welches eine Blüthe besucht, wird in derselben gewöhnlich einige Pollenkörner aus mehreren früher besuchten Blüthen auf der Narbe zurücklassen; von diesen gleichzeitig zugeführten Pollenkörnern verschiedener Abstammung werden nur die geeignetsten die Befruchtung wirklich vollziehen. Es findet daher auf der Narbe ein Wettkampf zwischen den verschiedenen Pollensorten statt und der Ausgang dieses Wettkampfes hängt von der geschlechtlichen Anpassung zwischen Blüthenstaub und weiblichen Organen ab. Für jede Modification im Bau und im Chemismus eines Stempels und einer Narbe muß eine bestimmte Beschaffenheit des Blüthenstaubes die denkbar größte Befruchtungsfähigkeit besitzen.

Es gründet sich diese Behauptung allerdings auf eine bisher nicht mit voller Schärfe zu beweisende Annahme, nämlich darauf, daß in der That merkliche Unterschiede in der Wirksamkeit verschiedener Pollensorten, die den Formen einer und derselben Art entstammen, vorhanden sind. Solche Unterschiede sind bisher nur in wenigen Fällen bestimmt nachgewiesen worden, aber alle bekannten Thatsachen sprechen dafür, daß sie ganz allgemein vorhanden sind. Es genügt, an einige bekannte Erfahrungen zu erinnern. Der Blüthenstaub der eigenen Art ist im Allgemeinen stets wirksamer als der einer fremden. Auch in Fällen, in welchen bei Ausschluß des eigenen Pollens eine Hybridisation leicht und sicher erfolgt, findet eine solche doch niemals statt, sobald fremder Blüthenstaub der eigenen und der fremden Art gleichzeitig auf die Narbe gelangen. Andererseits giebt es eine Anzahl Pflanzen, deren Stempel durch den Blüthenstaub der eigenen Blüthe oder selbst des eigenen Exemplars entweder gar nicht oder doch nur schwierig befruchtet werden können. In solchen Fällen erfolgt nicht selten Hybridisation leichter als Selbstbefruchtung. Aus diesen Thatsachen erhellt, daß sowohl zu ferne, als auch in manchen Fällen zu nahe Verwandtschaft die geschlechtliche Verbindung erschwert oder selbst ganz verhindert. Ein anderer beachtenswerther Umstand ist, daß bei Gewächsen mit dimorphen oder trimorphen Blüthen die größeren Pollenkörner stets zur Befruchtung der längeren Griffel bestimmt sind, die kleineren zur Befruchtung der kürzeren. Auch durch Vergleichung der betreffenden Organe bei nahe verwandten Arten findet man, daß größere Pollenkörner und längere Griffel einander zu entsprechen pflegen. Da in diesen Fällen nur die absolute Griffellänge in Betracht kommen kann, so ist es z. B. auch in hohem Grade wahrscheinlich, daß ein üppiges, großblumiges, daher auch langgriffliges Exemplar einer bestimmten Art leichter durch etwas größere Pollenkörner derselben Art befruchtet werden wird, als durch die normalen. Es handelt sich in diesen Fällen offenbar um ein rein mechanisches Moment; weit schwieriger ist es, die chemische oder constitutionelle Affinität zwischen den Sexualorganen zu beurtheilen. Da jedoch, wie gezeigt, derartige Verschiedenheiten bestehen, so ist an der Richtigkeit der oben gemachten Voraussetzung nicht zu zweifeln: Für jede Abänderung in den weiblichen Organen muß eine entsprechende Abänderung im Blüthenstaube die größtmögliche Befruchtungsfähigkeit besitzen.

Kehren wir zu dem Ausgangspunkte unserer Betrachtungen zurück, so wird nach den vorstehenden Auseinandersetzungen die Fixirung der Varietäten einer variabeln Art nicht nur durch räumliche oder zeitliche Trennung ihrer Blüthen erfolgen können, sondern auch durch geschlechtliche, also dadurch, daß jede einen ihr besonders angepaßten Blüthenstaub erwirbt. Daß sich innerhalb plastischer Arten unter den zahllosen Abänderungen derartige intimere Anpassungen zwischen den Sexualorganen einzelner Varietäten herausbilden können, wird man gewiß nicht für unwahrscheinlich halten. Daß sich solche Anpassungen wirklich herausgebildet haben, wird man glaublich finden, wenn man die oben angeführte Erfahrung berücksichtigt, daß so viele nahe verwandte Formen so wenig Neigung zu gegenseitiger Hybridisation zeigen.

Die Erfahrungen Darwin's über Selbstbefruchtung und Kreuzbefruchtung geben

der Hoffnung Raum, daß es gelingen wird, durch richtig geleitete Versuchsreihen bestimmte Aufschlüsse über die Wirksamkeit verschiedener Pollensorten auf die weiblichen Organe verschiedener Rassen derselben Art zu gewinnen. Ein wissenschaftlicher Versuchsgarten würde höchst fruchtbare Forschungen über diese Fragen ermöglichen.

Wenn die obigen Erwägungen richtig sind, so lassen sich aus denselben noch einige Folgerungen ableiten. Es läßt sich nämlich daraus schließen, daß gesellig entstandene Rassen nicht leicht durch einander hybridisirt werden können und zwar deshalb nicht, weil eine sexuelle Sonderung zu ihrer Entwickelung nothwendig war. Haben sich jedoch zwei Formen unter dem Schutze der Asyngamie oder standörtlicher Trennung zu besonderen Rassen entwickelt, so ist es nicht nothwendig, daß sie den eigenen Blüthenstaub unbedingt dem fremden vorziehen. Es ist z. B. der Fall denkbar, daß der Blüthenstaub der einen Form dem der anderen entschieden überlegen ist und zwar nicht nur für die eigene, sondern auch für die fremde Rasse. Vielleicht bieten uns die beiden Weidenarten Salix fragilis und S. alba ein Beispiel dieser Art. Die in Bergthälern Europas heimische Knackweide (S. fragilis) wird häufig durch Flüsse, gelegentlich auch durch Menschen, in die Ebenen hinabgeführt und trifft dort mit der wahrscheinlich Anfangs durch Anbau verbreiteten weißen Weide (S. alba) zusammen, durch welche sie in ausgedehntestem Maße hybridisirt wird. Die echte Knackweide würde in den Ebenen allmälig verschwinden, wenn sie nicht durch Zuzug aus den Bergthälern ersetzt würde.

Die organische Lebensthätigkeit richtet sich auf zwei Zwecke: Selbsterhaltung und Fortpflanzung. Da von jeder Species nur ein Theil der möglichen Nachkommenschaft zur Entwickelung gelangen kann und da bei den sexuell differenzirten Organismen stets ein Ueberschuß von männlicher Befruchtungskraft vorhanden ist, so muß nothwendig sowohl ein Kampf ums Dasein als auch ein Kampf um die Fortpflanzung stattfinden. Der Kampf um die Fortpflanzung nimmt sehr verschiedene Formen an. Im Pflanzenreiche tritt er in zweierlei Gestalt auf, nämlich als Wettkampf um die Transportmittel, die den Blüthenstaub auf die Narbe bringen, und als Wettkampf um die Vollziehung der Befruchtung zwischen den auf die Narbe gelangten Pollenkörnern. Der Wettkampf um die Transportmittel ist vielfach studirt worden; die Blüthen haben durch ihn Gestalt, Farbe, Nectar und Duft erhalten. Der Wettkampf auf der Narbe kann direct nur auf den Blüthenstaub und allenfalls auf die weiblichen Organe von Einfluß sein. Da er aber dahin führt, daß die Befruchtung zwischen den einander am besten angepaßten Organen stattfindet, so begünstigt er diejenigen Exemplare und diejenigen Rassen, welche Inhaber solcher gut angepaßten Organe sind, und hindert deren Vermischung mit anderen Rassen. Im Thierreiche herrschen ganz analoge Verhältnisse. Gleich wie der Kampf um das individuelle Dasein die natürliche Auslese und dadurch die natürliche Züchtung zur Folge hat, so bedingt der Kampf um die Fortpflanzung die geschlechtliche Auslese und geschlechtliche Züchtung. Der Begriff der geschlechtlichen Zuchtwahl ist bisher weit enger gefaßt worden, weil man zunächst namentlich die Entwickelung der sexuellen Charaktere ins Auge gefaßt hatte. Die Herausbildung der accessorischen Geschlechtsmerkmale ist jedoch nur eine einzelne Wirk-

ung des Kampfes um die Fortpflanzung, so daß sich meiner Ansicht nach die hier vorgeschlagene Erweiterung des Begriffes der geschlechtlichen Züchtung von selbst rechtfertigt. Die in vorstehenden Zeilen näher betrachtete Erscheinung des Wettkampfes der Pollenkörner auf derselben Narbe ist indeß der geschlechtlichen Zuchtwahl in engerem Sinne, wie sie bei den höheren Thieren stattfindet, durchaus analog, allerdings abgesehen von dem Umstande, daß bei den Thieren oft ein activer Kampf stattfindet und daß der Wettkampf unter ihnen oft durch ein ästhetisches, also ein psychisches Moment entschieden wird. Der weibliche Theil nimmt bei Thieren wie bei Pflanzen nur dadurch am Wettkampfe theil, daß er gewisse Nebenbuhler begünstigen kann. Dies mehr passive Verhalten des weiblichen Elements läßt einen Vergleich zu, der freilich nur einseitig ist, aber einen Theil der betreffenden Thatsachen scharf beleuchtet. Der Wettkampf der verschiedenartigen Pollenkörner auf den verschiedenen Narben läßt sich nämlich vergleichen mit dem Wettkampfe zwischen verschiedenen Sämereien auf verschiedenen Bodenarten. Wie die besondere Beschaffenheit eines jeden Bodens bestimmte Sämereien und die daraus hervorgehenden Pflanzen begünstigt oder ausschließt, so begünstigt oder hindert auch die Beschaffenheit der Griffel und Narben die Keimung und die Wirksamkeit gewisser Pollensorten. Die nothwendige Folge davon ist eine genaue geschlechtliche Anpassung, wie im anderen Falle die Anpassung zwischen den verschiedenen Bodenarten und den eigenthümlichen Floren, welche auf ihnen gedeihen.

Bremen. W. O. Focke.

Die Vorkeime von Gymnogramme leptophylla Desv.

Am Schlusse einer längeren Arbeit über die Entwickelungsgeschichte der Gymnogramme leptophylla, eines Mittelmeer-Farns, der jedoch auch versprengt im übrigen Europa z. B. in Meran und in Jersey vorkommt, und sich dadurch auszeichnet, daß seine Vorkeime durch adventive Sprossungen ausdauernde krause Rasen bilden, während die Wedel (der sonst ausdauernde Theil der Farnkräuter) nach der Sporenbildung alsbald absterben, macht Dr. Carl Goebel einige für die Stammgeschichte der Farne interessante Bemerkungen, die wir in fast wortgetreuem Auszuge mittheilen wollen:

„Man hat bisher die Vorkeime lediglich als Träger der Sexualorgane der Farne aufgefaßt. Die Beobachtung der Vorkeime von Gymnogramme leptophylla (und Osmunda regalis) zeigt aber, daß dem Prothallium unter Umständen auch eine ganz selbstständige Vegetation zukommt. Daß diese unterbleibt, wenn ein Embryo entwickelt wird, das hat seinen einfachen physiologischen Grund darin, daß dieser jetzt alle Nährstoffe, welche vom Prothallium assimilirt werden, in Anspruch nimmt. Es ist dies ein ähnliches Verhältniß, wie das, welches eintritt, wenn das Wachsthum einer phanerogamischen Blüthenachse durch eine Terminal-Blüthe beendigt wird . . .

Es ist nicht zu verkennen, daß das Verhältniß zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generation bei dem besprochenen Farn ein andres ist, als bei den meisten andern Farnen. Die geschlechtliche Generation ist es hier, die eigentlich dauernd vegetirt, auf ihr erscheint die ungeschlechtliche, wie das Moossporogonium

auf dem Moospflänzchen. Diese ungeschlechtliche Generation hat einen sehr einfachen Bau und eine sehr begrenzte Existenz. Die zarten durchscheinenden Wedel bestehen aus drei Zellschichten. Die Blattfläche wird von der beschreibenden Botanik als kahl bezeichnet, sie zeigt aber, namentlich auf der Oberfläche, außer den bei den Farnen so häufigen Drüsenhaaren, lange spitze, ein- bis zweizöllige Haare ... Das Stämmchen ist kaum angedeutet ... und erreicht selten eine größere Länge als 5 Millimeter ... die ganze sporenbildende Generation vegetirt nur wenige Monate; Milde sah bei Meran im October nur Prothallien und im Mai ist die Pflanze abgestorben. An kräftigen Herbarien-Exemplaren tragen schon die alleruntersten Blättchen, die ungetheilt, rundlich sind, einzelne Sporenhäufchen; die ganze Farn-Pflanze geht also hier in der Sporenbildung auf. Es erinnert dieses Verhältniß an das bei den Moosen vorkommende Verhältniß zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generation. Ist es doch gerade der Umstand daß bei den Moosen die geschlechtliche Generation das eigentlich Vegetirende, die ungeschlechtliche dagegen ein vorübergehendes, nur zur Sporenbildung bestimmtes Glied ist, was die Kluft zwischen Moosen und Gefäßkryptogamen als eine so tiefe erscheinen läßt. Auf der Seite der Moose zeigt Anthoceros allein eine Annäherung an die bei den Gefäßkryptogamen (d. h. den Farnen und Bärlapp-Gewächsen) stattfindenden Verhältnisse. Das Sporogonium von Anthoceros nämlich wächst in seiner basalen Partie fort und bildet hier neue Sporen, während die des oberen Theiles längst gereift sind. Bei den übrigen Moosen dagegen wird das Sporogonium ein für alle Mal fertig gebildet und entwickelt seine Sporen gleichzeitig. Hat so bei Anthoceros die ungeschlechtliche Generation eine Eigenthümlichkeit, die an das lange andauernde Wachsthum derselben Generation bei den Gefäßkryptogamen erinnert, so hat andererseits Gymnogramme leptophylla eine ungeschlechtliche Generation, die fast ausschließlich der Production von Sporen dient. Dagegen ist hier wie bei Anthoceros und den Moosen im Allgemeinen die geschlechtliche Generation das eigentlich Vegetirende, die geschlechtliche Generation ist es, die perennirt. Außerdem aber zeigt dieselbe auch eine höhere morphologische Differenzirung, als sonst von Farnprothallien bekannt ist, eine Differenzirung, die an diejenige der Vorkeime von Osmunda regalis erinnert. Will man auch keinen Werth darauf legen, daß Gymnogramme flächenbürtige Adventivsprossen besitzt, wie Anthoceros punctatus, betrachtet man ferner das Auftreten einer besondern, Archegonien tragenden Sprossung bei Gymnogramme als reine Anpassungserscheinung (an die scharf geschiedenen Herbst- und Frühjahrs-Vegetationsperioden der Mittelmeerländer), so ist doch nicht zu verkennen, daß die bei Gymnogramme und Osmunda auftretende Verzweigung des Prothalliums ein Merkmal höherer morphologischer Differenzirung ist. Durch diese schließen sich diese Prothallien, wie schon in ihrem Habitus an die sogenannten Lebermoose, speciell an Anthoceros und Pellia an ... In der That gleichen die dichotom verzweigten Osmunda-Vorkeime ganz einem Thallus von Pellia epiphylla.

Allerdings ist das Prothallium gewöhnlich nur der Träger der Geschlechtsorgane. Faßt man aber in's Auge, wie in der Reihe der Archegoniaten die geschlechtliche Generation, die bei den Moosen noch relativ hoch differenzirt ist, immer mehr zurücktritt, je

höher die ungeschlechtliche Generation ausgebildet ist — ein Verhältniß, welches man sich durch eine Rückbildung der geschlechtlichen Generation erklären kann —, so wird es kaum zweifelhaft sein, daß man auch die Farnprothallien in ihrer jetzigen Form als theilweise rückgebildete Nachkömmlinge einer lebermoosähnlichen Stammform wird aufzufassen haben. In den oben beschriebenen Fällen aber sehen wir, daß es Farnprothallien giebt, die in der That noch eine lebermoosähnliche Differenzirung zeigen. (Botanische Zeitung, 35. Jahrgang Nr. 42, 43, 44. — 1877.) Zum Schlusse wollen wir nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, daß diese Beobachtungen eine gute Unterstützung bilden für die unsres Wissens zuerst von Dr. Hermann Müller ausgesprochene Ansicht über das genealogische Verhältniß der Farne zu den Lebermoosen. (Kosmos I. S. 104.)

In Blumen gefangene Schwärmer.

Die Arten der im wärmeren Asien heimischen Gattung Hedychium werden ausschließlich durch Schmetterlinge befruchtet, wie ihre lange enge Blumenröhre beweist.

Eine der hier eingeführten Arten, mit leuchtend rothen geruchlosen Blumen, hat sich in wunderbar vollkommener Weise der Uebertragung des Blüthenstaubes durch die Flügel langrüsselicher Tagfalter angepaßt; sie ist bis jetzt die einzige Pflanze, bei der man diese eigenthümliche Art der Bestäubung beobachtet hat.*)

Eine zweite Art, mit größeren, rein weißen, besonders Abends stark duftenden Blumen und etwa 0,1 Meter langer, also das Maß der Tagfalterrüssel weit übersteigender Blumenröhre, wird fleißig besucht von Schwärmern mit entsprechend langem Rüssel. Doch wird diesen Schwärmern der Zugang zum Honig nicht selten versperrt durch unberufene Gäste. Ein schmales kurzflügliges, schwarzes Käferchen, das sich in Menge auf allen möglichen Blumen einzufinden pflegt, dringt häufig auch in die Blumenröhre des weißen Hedychium und neben ihm bleibt dann kein Raum für den Rüssel der Schwärmer.

Falls in der Heimat der Hedychien ein ähnlicher Käfer gleich häufig die Arbeit der die Bestäubung vermittelnden Schwärmer stört, würde die natürliche Auslese die Entstehung engerer Blumenröhren begünstigen, in denen keine Käfer sich festsetzen könnten. In der That giebt es ein solches engröhriges Hedychium mit hellgelber, schwach duftender Blume. Allein auch diese für Käfer unzugänglichen Blumenröhren haben ihre Gefahren, — für die Schwärmer, wie für die Blumen. Incidit in Scyllam, qui vult evitare Charybdim. Größere Schwärmer mit langem und verhältnißmäßig dickem Rüssel vermögen diesen in die enge Röhre wohl einzuführen, aber nicht — oder doch nicht immer — wieder herauszuziehen und sind dann einem langsamen Hungertode preisgegeben. Macrosilia rustica und Antaeus scheinen nicht selten diesem Schicksale zu erliegen; andere Schwärmer habe ich noch nicht als Gefangene des Hedychium getroffen. Einer meiner Freunde fand einmal in seinem Garten die eiförmigen Blütenähren dieses Hedychium ringsum behangen mit gefangenen, zum Theil schon todten Schwärmern. Ich selbst sah noch vor Kurzem (am Morgen des 30. Januar) ein Männchen von Macrosilia Antaeus zwischen den Blumen des gelben Hedychium

*) Vergl. Hermann Müller in: Nature, Vol. XIV. p. 173. — 1876.

hangen; es schien todt; doch als ich die Blütenähre abschnitt, begann es wieder zu schwirren und, ansehnliche Duftpinsel am Grunde des Hinterleibes entfaltend, einen starken Geruch zu verbreiten, der mehr an den der Beutelratten als an Moschus erinnerte. Welche vergeblichen Anstrengungen das Thier schon gemacht hatte, um sich zu befreien, dafür zeugte der Zustand der Blume, in deren Röhre sein Rüssel festsaß. Blumenblätter, Staubbeutel, Narbe waren vollständig zerstört und nichts übrig geblieben, als die dickwandige und durch feste Deckblätter geschützte Blumenröhre. Alle Anstrengungen aber schienen nur dazu gedient zu haben, den Rüssel immer tiefer in die enge Röhre hineinzuzwängen; denn es war der 90 Millimeter lange Rüssel nicht nur bis zum Grunde der 65 Millimeter langen Blumenröhre vorgedrungen, sondern seine Spitze hatte sich sogar von da in einer Länge von 8 bis 10 Millimeter wieder aufwärts gebogen. —

Während sonst süßer Nectar die Kerfe lohnt, die als Liebesboten den befruchtenden Staub von Blume zu Blume tragen, führt hier die Begegnung von Schmetterling und Blume zu gegenseitigem Verderben. Wie mag es in der Heimat des Hedychium sein? Ob auch dort in gleicher Weise gefährdete Schwärmer leben und ob diese etwa die Gefahr kennen und meiden gelernt haben?

Ich empfehle dieses Beispiel der an den Honig spendenden Blumenröhren zum Verderben der Blume und zu eigenem langsamen Hinsterben aufgehängten Schwärmer zur Beachtung erstens frommen Gemüthern, die auch in den Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Kerfen das Walten einer allweisen, allgütigen Vorsehung zu bewundern lieben, und zweitens Freunden des nie irrenden Unbewußten, denen zufolge „das Hellsehen des Instinktes ja gerade immer solche Punkte betrifft, welche die bewußte Wahrnehmung überhaupt nicht zu erreichen vermag".*) Hier wäre ein solcher Punkt, „für welchen der Mechanismus der sinnlichen Erkenntniß nicht ausreicht"; die todtbringende Enge der Blumenröhre, zu der ein einladend weiter Eingang führt, ist von außen nicht zu erkennen; aber kein unbewußtes Hellsehen warnt den Schwärmer und kein Gott erlöst mitleidig die nutzlos verschmachtenden Opfer.

Itajahy, 28. Februar 1877.

Fritz Müller.

Die Ackerbau treibenden Ameisen in Texas.

Herr H. C. McCook hat der Akademie der Naturwissenschaften in Philadelphia über die Gewohnheiten dieser höchst sonderbaren und interessanten Ameisen (Myrmica molefaciens Buckley=M. barbata Smith) eine Arbeit eingereicht, aus der die nachstehenden Einzelheiten entnommen sind. Der Verfasser hatte im Sommer 1877 an einem Orte unweit Austin in Texas auf dem Tafellande im Südwesten des Colorado-River und seines Nebenflusses Barton-Creek inmitten einer großen Anzahl der Hügel dieser Ameisen Aufenthalt genommen, um ihre Gewohnheiten sorgsam zu studiren. Aus der schwarzen und zähen Bodenschicht, deren Tiefe von wenigen Zoll bis zu drei Fuß steigt, tritt hier und da Kalksteinfelsen hervor. Die Ansiedlungen der Ameisen waren sehr zahlreich und längs der Wege auf den Feldern, sowie auch auf den Straßen und Fußpfaden, selbst in den Gärten und Höfen von Austin; ja eine

*) Hartmann, Philos. des Unbewußten. VI. Aufl. S. 368.

derselben wurde sogar auf dem steingepflasterten Hofraume eines dortigen Hotels beobachtet. Es sind gewöhnlich flache, kreisförmige Landstücke, mit hartem oder lockerem Boden, von denen einzelne in ihrem Centrum niedrige Hügel aufweisen, die aus Kieskörnchen von 2—3 Gran Gewicht aufgeschichtet sind. Die Feldstücke wechseln in der Ausdehnung, gewöhnlich haben sie einige Fuß Durchmesser. Drei bis sieben Wege strahlen von ihnen aus und führen in das umgebende Pflanzendickicht. Diese Straßen sind oft von beträchtlicher Länge und während der Werkstunden mit einem Gewimmel kommender und gehender Ameisen bedeckt. Die Letzteren halten während der Mittagshitze Siesta, indem sie allgemein gegen zwölf Uhr ihre Arbeit abbrechen und nicht vor zwei oder drei Uhr Nachmittags zu derselben zurückkehren. Die gesammelten Samen wurden stets von der Erde aufgenommen, es waren hauptsächlich die Samen kleiner Wolfsmilchgewächse, Rubiaceen und Gräser. Die Ameisen bewährten sich als echte Schnitter. Die Samen wurden durch die Centralpforten in die Speicher eingeführt. Sie werden dort geschält und die Hülsen herausgebracht, um in abgesonderten Haufen aufgeschichtet zu werden, die auch bei der sorgfältigsten Untersuchung keinen Samen mehr finden ließen. Am meisten scheinen sie ein Gras, Aristida stricta, zu bevorzugen und es scheint sogar, daß sie dies für ihren Bedarf ansäen, obwohl dies der Berichterstatter nicht selbst beobachtet hat. (Andere Naturforscher haben nicht nur die Aussaat, sondern auch das Reinhalten und Jäten der Getreidefelder beobachtet. Red.) Dagegen hat Mr. McCook die innere Eintheilung des Hügels in Wohn- und Speicherräume genau beschrieben. Es mag noch bemerkt werden, daß diese Ameisen im Kriege sehr geschickt und daß ihre Angriffsmittel fast so schlimm als diejenigen der Wespen sind. Auch erwiesen sie sich trotz ihrer friedlichen Beschäftigung so wohl bewandert in den Kriegswissenschaften, daß Herr McCook mehr als eine Niederlage von ihnen erlitten haben würde, wenn er nicht eine kleine Armee (von zwei Mann) ins Feld geführt hätte, welche mit den Angriffslustigen kämpfte, während er ihre Speicher, Ammenstuben und den Palast ihrer Königin verwüstete, um uns Kundschaft darüber zu verschaffen. Herr Professor Leidy fügt dieser in den Denkschriften der Akademie erschienenen Arbeit die Bemerkung hinzu, daß er während eines früheren Sommers die Gewohnheiten einer verwandten Art (M. occidentalis) in den Felsengebirgen studirt und sie ganz den hier beschriebenen entsprechend gefunden habe, nur daß jene Art auch Hausthiere hielt und eine schöne große Schildlaus wegen ihrer Zucker-Produktion pflegte. (Nature No. 439 March 1878.)

Das Embryonalkleid der Fußhühner.

In einer werthvollen Arbeit über die Entwickelungsgeschichte der Vogelfeder*) veröffentlicht Prof. Dr. Theodor Studer aus Bern seine bei Gelegenheit der „Gazellen"-Expedition auf der Insel Neu-Britannien gemachten Beobachtungen über die Entwickelung der Fußhühner. Die eigenthümliche Gruppe der Megapodier oder Fußhühner, deren Verbreitung sich auf die australische Region beschränkt, zeichnet sich bekanntlich durch die eigenthümliche Brut-

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band XXX. Heft 3. 1878.

pflege aus, die von derjenigen der übrigen Carinaten*) beträchtlich abweicht. Während diese in einem mehr oder weniger geschützten Nest durch ihre Körperwärme, die sie dem Ei mittheilen, den Embryo lebens- und entwickelungsfähig erhalten, überlassen die Megapodier dieses Geschäft bald der durch die Gährung faulender Substanzen, in die sie die Eier hüllen, hervorgebrachten Wärme, bald dem von den Strahlen der tropischen Sonne durchglühten Sande. So scharrt Megacephalon Maleo Tem. und Leiopa ocellata Tem. Haufen von Blättern, Humus, faules Holz und ähnlichen Stoffen zusammen, um in Gemeinschaft die Eier hineinzulegen, während Megapodus Freycinetti Tem. Löcher in den Sand scharrt, um dort die hineingelegten Eier sich selbst zu überlassen. Sie nähern sich also darin den Gewohnheiten der Reptilien, während sogar die Strauße, die im Körperbau denselben unter allen Vögeln entschieden am nächsten stehen, wenigstens zeitweise dem Brutgeschäfte obliegen.

Durchgängig sind die Eier der Fußhühner im Verhältniß zu ihrer Körpergröße enorm groß und enthalten ein Dottermaterial, welches dem Embryo erlaubt, sich noch im Ei bis zu einer hohen Stufe zu entwickeln. Während, so weit bekannt, die Jungen aller übrigen Vögel beim Verlassen des Eies mit einem eigenthümlichen gleichartigen Dunengefieder, dem Embryonalgefieder, bekleidet sind, tragen die Megapodier schon vom ersten Tage an ihr definitives Gefieder, dessen Bestandtheile in Deck-, Schwung- und Steuerfedern nebst Unterdunen differenzirt sind, so daß die Jungen schon vom Ei weg zu fliegen im Stande sind. Es fragt sich nun, ob das embryonale Dunenkleid, das sich, wie gesagt, sonst bei den Nestjungen aller Vögel findet, hier gar nicht zur Entwickelung kommt, oder ob dasselbe noch im Ei sich entwickelt und abgeworfen wird, bevor der Vogel das Ei verläßt. Im letzteren Falle würde die Ansicht von der großen phylogenetischen Bedeutung des Embryonalgefieders, welche Prof. Studer schon früher ausgesprochen hat, erheblich verstärkt werden, denn man hätte es dann mit einem Gebilde zu thun, welches eine physiologische Bedeutung nicht haben kann.

Während des Aufenthalts Sr. Maj. Corvette Gazelle auf der Insel Neu-Britannien im Norden von Neu-Guinea hatte Herr Prof. Studer Gelegenheit, den Embryo von Megapodius Freycinetti zu beobachten und an diesem die angeregte Frage zu prüfen. Die Gazelle ankerte am 12. August 1875 in Greatharbour, einer Seitenbucht der Blanchebay im Nordosten der Insel. Die Umgebung des fast kreisrunden Hafens ist vulkanischen Ursprungs, im Westen erheben sich drei Vulkankegel, von denen alte, mit Gras und Buschwerk bewachsene Lavaströme nach dem Ufer ziehen, an dem überall aus Spalten heißes Wasser und Schwefelwasserstoffgase dringen. Im Norden dehnt sich eine Ebene mit Untergrund von schwarzem Augitsand und mit hohem Gras und vereinzelten Palmen bestanden, aus. Hier war der Hauptaufenthalt der Megapodier. Dieselben, meist ein Hahn begleitet von zwei bis drei Hennen, trieben sich im hohen Grase herum und flogen nur aufgescheucht kurze Strecken weit, um bald wieder auf niederen Bäumen sich niederzulassen.

*) Carinaten oder kielbrüstige Vögel wird die größere Abtheilung der lebenden Vögel im Gegensatze zu den Ratiten oder Straußvögeln genannt.

Beim Betreten des Landes fielen bald Löcher im Sande auf, welche in einen kurzen 1—2 Fuß langen Gang führten, so weit, daß man bequem die Hand einführen konnte. Im Grunde desselben fanden sich, lose im Sande verscharrt, 2—3 große, länglich ovale Eier von gelblich brauner Farbe. Einzelne waren frisch gelegt, andere enthielten Embryonen, die leicht als zu Megapodius gehörend zu erkennen waren. Der von der Sonne durchwärmte schwarze Lavasand hatte die hohe Temperatur von 38-40 ° C. und kühlte sich während der Nacht nur wenig ab. Das Ei ist im Verhältniß zum Vogel, der vom Schnabel bis zur Schwanzspitze 40 Centimeter mißt, sehr groß. Sein Längsdurchmesser beträgt 85 Millimeter, der größte Querdurchmesser in der Mitte 50 Millimeter.

Frisch ausgekrochene Junge fanden sich am 16. August. Die Thierchen waren mit dem Federkleid der Alten bis auf die Steuerfedern bedeckt, liefen rasch im hohen Grase umher und waren im Stande, aufgescheucht eine kurze Strecke zu fliegen. Keine Spur von Embryonaldunen war an ihnen zu entdecken. In einigen Eiern fanden sich Embryonen von 60—70 Millimeter Länge, alle Beobachteten im gleichen Entwickelungsstadium. Ihre Form war vollkommen ausgebildet, der ganze Körper bedeckt mit haarartigen, schwarz pigmentirten Gebilden, von 0,5—1 Centimeter Länge, die mit den Federkeimen, welche das Hühnchen beim Ausschlüpfen zeigt, die größte Analogie darboten. Diese Gebilde staken nur lose in der Haut und fielen schon bei etwas derber Berührung aus. . . . . Die anatomische Untersuchung ergab durchweg Uebereinstimmung mit dem Bau der Embryonaldunen und zwar speciell derjenigen der Hühnervögel. . . Also auch bei den Megapodiern sehen wir ein vorläufiges Embryonalgefieder auftreten, das aber physiologisch nicht mehr zur Geltung kommt, sondern noch im Ei abgestoßen wird, um dem definitiven Gefieder Platz zu machen, mit dem der Vogel das Ei verläßt. Bei der Constanz, mit welcher bei den Vögeln ein überall gleichartiges Embryonalgefieder auftritt, kann man sich der Vermuthung nicht enthalten, daß dasselbe einen Zustand der Hautbedeckung repräsentirt, welcher vielleicht den Vorläufern unserer Vogelwelt in früheren Perioden eigen war.

Hinsichtlich der Pinguinfedern bemerkt der Verfasser in derselben Arbeit: „Ist somit die Uebereinstimmung der Pinguinfedern mit anderen Vögeln anzunehmen, so bietet doch die Befiederung des Pinguins Verhältnisse dar, die mehr einen embryonalen Charakter tragen und vielleicht diese eigenthümliche Vogelform als einen ältern Typus dürfen beanspruchen lassen. Erstens ist das Federkleid noch gleichmäßig über den ganzen Körper verbreitet, ohne in bestimmten Formen angeordnet zu sein. Dieses findet sich in der übrigen Vogelwelt nur bei gewissen Ratiten, dem Apteryx, Dromaeus und bei den jungen Vögeln mit Embryonaldunen. Zweitens sind mit Ausnahme der Steuer- und Schmuckfedern bei gewissen Arten sämmtliche Federn blos mit lockern Fahnen nach Art der Dunen versehen, und nicht in verschiedene Federformen gesondert, wie solche bei anderen Vögeln eine Sonderung in Deck- und Dunenfedern bedingen.

Wichtig ist in Hinsicht auf die Verhältnisse der Ruderschwingen der Fund eines fossilen Pinguins, Palaeeudyptus antarcticus Huxl., in tertiären Sandsteinen Neuseelands (Hector, on the remains of

a gigantic Pinguin, Transactions and Proceed. of the New-Zealand Instit. Vol. IV. 1871.) Es ist interessant, daß bei dieser gigantischen Form der Humerus noch nicht die Verkürzung und Verbreiterung besitzt, wie bei unseren jetzt lebenden Pinguinen. Während bei diesen der Humerus flach und nach dem distalen Ende zu verbreitert ist, dabei die Länge des Femur nicht erreicht, ist er bei jenem ein Sechstheil länger als der Femur und nach dem distalen Ende der Diaphyse verschmälert. Wir dürfen daraus vielleicht den Schluß ziehen, daß die Anpassung der vordern Extremität als Ruderwerkzeug noch nicht so weit gediehen war, wie bei den jetzigen Arten, und damit die Federbedeckung derselben noch nicht so schuppenartig knapp anliegend war, wie dies zur Ueberwindung des Widerstandes im Wasser nothwendig ist, also diese Modification des Körpergefieders erst als eine später erworbene betrachtet werden dürfte."

Darwinismus und Talmud.

In einer Reihe lesenswerther Artikel, die im laufenden Jahrgange des „Jüdischen Literaturblattes"*) erschienen sind, hat Herr Dr. Placzek in Brünn eine Reihe merkwürdiger Stellen aus der Agada und andern Theilen des Talmud hervorgehoben und commentirt, welche beweisen, daß das jüdische Gelehrtenthum — wie andererseits auch von den Arabern bekannt ist — schon sehr früh ein allmäliges Werden des Menschen und der gesammten Natur, sowie eine Anpassung an verschiedene Lebensbedingungen, also eine allmälige Veränderung derselben ins Auge gefaßt hat. Wir heben aus der ausführlichen und gedankenreichen Arbeit in Kürze einige der Sätze hervor, die uns am merkwürdigsten erschienen sind. Das biogenetische Grundgesetz auf den Menschen angewendet, kann in einer noch allgemeineren Fassung in dem Satze gefunden werden:

„Alle Formen der Schöpfung, der organischen und unorganischen, wiederholen sich bei der Bildung des Menschen." (Aboth. d. R. N. 31; ähnlich Jalkuth Rëubeni 9. a.)

Der Blick der Agadisten errieth schon in der ganzen Schöpfung eine Stufenfolge vom Niedern zum Höhern. (Ber. Rabba 19; Bechai zu P. Wajakhel; Pardess 180a.) Die Ahnung, daß die geistige Entwickelung des Menschengeschlechts unermeßliche Zeiträume durchzumachen hatte, bis sie bei einem Abraham oder einem Moses anlangen konnte, spricht aus der Midrasch-Erklärung des Psalmverses 105, 8: „das Wort gebot er dem tausendsten Geschlechte." Nach der biblischen Chronologie war es jedoch das 26ste; die Lücke wird durch die seltsame Bemerkung ausgefüllt: „974 Generationen wurden vernichtet" (Ber. Rabba 28), oder nach der Version des Talmud (Chagiga 13b) „hätten so viele Geschlechter erschaffen werden sollen". Nach einem Andern wird unter dem „tausendsten Geschlechte" Abraham gemeint. Dann wären 980 Generationen der Vernichtung anheimgefallen oder — der Vergessenheit.

Dem Adam theilt der Talmud thierisches Wesen und einen Schweif zu (Berachoth 61 a. Erubin 18. a) Rav Jehuda sagt: „Der Mensch ward zu einem thierischen Wesen, d. h. anfangs hatte der Mensch einen Stumpf oder Schweif, wie

*) Herausgegeben von Rabbiner Dr. Moritz Rahmer. Robert Friese, Leipzig. 1878. No. 1, 6, 7, 9 und folg.

ein Thier; doch Gott nahm ihm dann denselben der menschlichen Würde wegen." An einer andern Stelle heißt es: Adam wurde aus dem von allen Weltgegenden zusammengelesenen Staube erschaffen (damit er sich überall acclimatisiren könne.) (Synh. 38. a.) In Beziehung auf die Farbe der Urmenschen waren die Talmudisten nicht der Ansicht Prichard's, daß Adam vielleicht oder gar wahrscheinlicherweise ein Neger gewesen sei, sondern sie theilten die Ansicht der meisten Darwinisten, daß die dunkelfarbigen Stämme Abkömmlinge hellfarbiger Menschen seien. Es gibt dafür manche Gründe, unter denen sich auch der befindet, daß die neugebornen Negerkinder beinahe dieselbe Hautfarbe aufweisen, wie neugeborne Kaukasier. So meint denn auch der Talmud, Cham sei zu Anfang von ähnlicher Hautfarbe gewesen, wie seine Brüder und habe erst später die schwarze Farbe angenommen. Zum Belege nachfolgende Stellen:

„Nach dem Fluche Noachs erst ward Cham so mißgestaltet." (Ber. Rabba 36.) „Cham ward gestraft an seiner Hautfarbe." (Synhedrin 108 b; Tanchuma 12.) Die Schriftstelle: „Verändert der Kuschite seine Haut?" (Jerem. 13, 23) deutet der Talmud (Sabbat 107 b) dahin: „Die Haut des Kuschiten kehrt nicht zurück," d. h. zu ihrer ursprünglichen hellen Farbe — ein Beweis also für die rabbinische Anschauung von einer erfolgten Umbildung der chamitischen Race. Die Absonderlichkeit der Kuschiten wird übrigens auch auf die Depravirung der Sitten bezogen. (Ber. Rab. 36. M. Schocher Tow zu Psalm 7.)

Einen besonders lebhaften Ausdruck gewinnen die Ansichten von dem Anpassungsvermögen der lebenden Wesen an ihre Umgebung in dem Zwiegespräche zwischen Rabbi Hillel und jenem Wichte, der eine Wette um 400 S. eingegangen war, den sanften Rabbi in Ungeduld oder Zorn zu versetzen. (Sabbat 31 a.) Es war vor einem Sabbat, und Hillel gerade beschäftigt, zu dessen Empfange sich vorzubereiten, als jener Spötter ihn mit frechem Wort mehreremal aus dem Hause rief und in der Absicht, ihn zu reizen, die nach seiner Meinung geringfügige Frage an ihn richtete: „Warum sind die Köpfe der Babylonier so seltsam rund?" Hillel antwortete ruhig: „Eine hochwichtige Frage, hast du da, mein Sohn, gethan. Wisse, die Köpfe der Babylonier sind so gestaltet, weil sie keine klugen Hebammen haben" (d. h. entweder weil diese die Köpfe der Kinder nicht mit der nöthigen Vorsicht behandeln, oder weil sie die weichen Schädelknochen der Kinder durch künstliche Pressungen umgestalten). „Warum sind die Augen der Tarmudier (Steppenbewohner) eng geschlitzt?" „Auch das ist eine gar wichtige Frage, entgegnet Hillel. Ihre Augen sind so eng geschlitzt, weil sie in sandiger Gegend leben." („Ihr Wohnort hat, erklärt Raschi, eine solche Veränderung bei ihnen hervorgebracht, daß die Spalte ihrer Augenlider nicht so groß ist, als bei uns, damit der Flugsand sie nicht belästige.") — „Warum sind die Füße der Afrikaner so breit und platt?" fragte jener endlich. „Du hast wieder, meint Hillel, eine sehr bedeutsame Frage an mich gerichtet: weil sie in sumpfigen Gegenden wohnen." („Sie waten barfuß im Wasser, und daher breiten sich ihre Füße immer mehr aus, damit sie nicht in den Tümpeln versinken," bemerkt Raschi zu dieser Stelle). Prägnanter als Rabbi Hillel und der gelehrte Commentator des 11. Jahrhunderts kann man die Anpassung an besondere örtliche Verhältnisse durch

vortheilhafte Abänderungen des Körperbau's in der That kaum ausdrücken. Und es steht dem Manne, von dem es heißt: „Es gab keine Wissenschaft, die er nicht betrieben, sogar alle Sprachen; er verstand, was Berge, Hügel und Thäler künden, was sich Bäume und Kräuter, wilde und zahme Thiere erzählen" (Soferim 16. 9.), dem naseweisen Jungen gegenüber, vorzüglich, alle diese Fragen für hochwichtig zu erklären Auch die besonderen Körperbeschaffenheiten der Thiere werden im Talmud von gleichem Gesichtspunkte aus erklärt. „Warum hat das Kameel einen kurzen Schweif?" „Weil es von Dornen sich nährt." „Zwischen Dornengestrüpp umherstreifend, würde ein längerer Schweif an den Dornen hängen bleibend, es arg belästigen." Raschi. „Warum hat das Rind einen langen Schweif?" „Weil es an feuchten Orten lebend, die Mücken sich vom Leibe halten muß." „Warum zieht das Huhn, wenn es die Augen schließt, das untere Augenlid über das obere?" „Weil es auf dem Dachgebälke schläft. Der aufsteigende Rauch würde es sonst blenden." (Sabbat 77 b.)

Das klingt zum Theil sehr im Sinne Lamarck's, obwohl, wie der Verfasser zugiebt, alle diese Citate auch zu Gunsten einer teleologischen Theologie verstanden werden können.

Land und Leute.

Ein ganz ähnliches Thema, wie das in den vorstehend angezogenen Talmudstellen behandelte, lag einem Vortrage zu Grunde, den Prof. Dr. Kirchhoff aus Halle gegen Ende Februar 1878 in Berlin gehalten hat, und „das deutsche Land als Mitbildner des deutschen Volkes" betitelt hatte. Wir entnehmen einem Zeitungsreferate einige kurze Andeutungen über den Gedankengang des Vortrages.

„Auf dem Zusammenwirken von Abstammung, Bodenbeschaffenheit und geschichtlicher Entwickelung" begann der Vortragende, „basirt die körperliche und geistige Ausstattung der Stämme und der Nationen. Zwei dieser Faktoren entziehen sich der erschöpfenden wissenschaftlichen Betrachtung. Von dem Dasein des Menschen kennen wir nur wenig, vollkommen überblicken wir dagegen die Beschaffenheit des Grund und Bodens und die damit vielfach zusammenhängenden klimatischen Einflüsse. Humboldt's und Ritter's Verdienst ist es, die engen Beziehungen der Geographie zur Völkerkunde erkannt zu haben. Sehen wir darauf hin die Stammes-Unterschiede in Deutschland an, so springt zuerst der Gegensatz zwischen den Bewohnern der Ebene und denen der Berge in's Auge. In den Alpen wohnt ein Hünengeschlecht. Jeder vierte Rekrut im Militairbezirk Tölz mißt 6 Fuß und darüber. Soweit die Wetterzone der Berge reicht, wohnen Riesen. In der ganzen Münchener Hochebene ist außergewöhnliche Körpergröße zu Hause. Aber auch der sandige Boden der Ebene ist dem körperlichen und geistigen Gedeihen seiner Bewohner zuträglich. Der Menschenschlag der sandigen Geest und der fetten Marsch unterscheidet sich erheblich. Hier große und hagere, dort untersetzte und gedrungene Gestalten. In den Städten pflegen die Körper sich länger zu strecken, als auf dem platten Lande, Auge und Haar der Städter dunkeln im Verlauf der Generationen. Auch endemische Krankheiten bringt die Bodenbeschaffenheit mit sich. Die sumpfreichen Niederungen an den Ufern der Nordsee sind die Heimath des Marsch- oder Wechsel-Fiebers, welches

sich, dem Laufe der größeren Ströme folgend, auch noch weit in das Land hineinstreckt. Kropf und Cretinismus sind die Plagen des Gebirges. Sie sind im Himalaya nicht minder verbreitet als in den Alpen, wo Juvenal sie schon kennt. Nur Mangel an Luft und Licht sind die Ursachen des Cretinismus, wie sie in den dumpfen Thälern der mittleren Bergregionen vorhanden sind. In den höheren Regionen, wo ein frischer Luftzug herrscht, findet sich diese körperliche und geistige Verkrüppelung nicht. Die Natur des Bodens übt einen tiefgreifenden Einfluß auf die ganze Gestaltung des Lebens aus. Wohnung, Nahrung, Kleidung, geistige Thätigkeit stehen mit ihr in engem Zusammenhange. In den Bergen blüht die Viehzucht, in der Ebene der Ackerbau, in den Flußniederungen der Handel. Die Kunst gedeiht nur kümmerlich an den Ufern des deutschen Meeres, wo dagegen die Rebe an den Berglehnen emporsteigt, da haben stets Dichtung und Gesang geblüht."

Aehnliche Beziehungen, zwischen Körpergestalt und Lebensweise, wie sie Herr Prof. Kirchhoff in seiner Rede erwähnte, hat man sehr oft zu bemerken geglaubt, aber schon Montaigne hat darauf hingewiesen, wie vorsichtig man in solchen Schlüssen sein muß, wenn sie nicht dem Schuh des Theramenes (der auf alle Füße paßte), gleichen sollen. Der genannte ausgezeichnete Kritiker verweist zur Illustration (Essais III. 9) auf zwei Aeußerungen über die Ursachen einer und derselben Körperbildung, in denen sich zwei berühmte Autoren stark widersprechen. Torquato Tasso sagt nämlich in seiner Vergleichung Italiens mit Frankreich („Paragone dell' Italia alla Francia," nella parte prima delle Rime e Prose. Ferrara 1585. p. 11). „Die französischen Edelleute haben im Allgemeinen ziemlich schmächtige Beine im Vergleiche zu dem übrigen Körper, aber man muß die Ursache hiervon nicht auf's Gerathewohl der Eigenthümlichkeit des Klimas (del cielo) zuschreiben, sondern der Art ihrer Leibesübung: Da sie nämlich fast fortwährend zu Pferde sitzen, strengen sie die untern Theile nur wenig an, so daß die Natur dorthin auch nicht viel Nahrungsstoff gelangen läßt. Im Gegensatze hierzu sagt aber Sueton (Caligula c. 3): „Zu der übrigen Wohlgestalt des Germanicus paßten seine dünnen Beine nicht recht, doch gewannen dieselben allmälig an Kraft und Fülle durch tägliches Reiten nach dem Frühstück." Man würde diese direkt entgegenstehenden Meinungen allenfalls vereinen können, wenn man annehmen dürfte, daß der eine den Oberschenkel, der andere den Unterschenkel gemeint hätte, aber beide bezeichnen ausdrücklich den letzteren (gamba und crus). Daher kann man es dem alten Montaigne nicht verübeln, wenn er die Geschmeidigkeit des menschlichen Geistes bewundert, durch die er sich allen Erscheinungen anpaßt, überall eine Erklärung findet. Zu der Bemerkung des Professor Kirchhoff, daß die Bewohner der fetten Marschgegenden hager und groß seien, stimmt sehr wohl eine Beobachtung Schweinfurth's, auf die ich um so lieber in diesem Zusammenhange hinweisen will, weil sie die vorhin mitgetheilte Talmud-Bemerkung über afrikanische „Sumpffüße" erläutert. „Nirgends in der Welt" sagt Schweinfurth (Im Herzen Afrikas. Leipzig 1874. S. 128) „scheint sich das Gesetz der Natur, demzufolge gleiche Existenzbedingungen analoge Formen unter den verschiedensten Thierarten hervorbringen, mehr zu bewahrheiten, als hier (nämlich im Lande der Schilluk, Nuër und Dinka).

„Daß Menschen und Thiere in vielen Gebieten, deren physikalische Beschaffenheit sie in grellen Gegensatz zu den Nachbarländern stellt, etwas Gemeinschaftliches in der Summe ihrer Merkmale und eine gewisse Harmonie in ihrem Charakter darbieten, läßt sich nicht bezweifeln. Eines der frappantesten Beispiele für einen derartigen Parallelismus bieten im Gegensatze zu dem steinigen und felsigen Innern des Gebietes, die Völker, welche an diesen sumpfigen Flußniederungen ansässig sind: Schilluk, Nuër und Dinka. Als Menschen, sagte schon früher Heuglin, machen sie den Eindruck des Flamingo unter den Vögeln und gewiß, er hat Recht: es sind Sumpfmenschen, die vielleicht auch eine Andeutung von Schwimmhaut zwischen den Zehen zeigen würden, erschienen diese nicht durch den Plattfuß ersetzt und die ebenso bezeichnende Verlängerung der Ferse. Dazu kommt noch ihre sonderbare Gewohnheit, nach Art der Sumpfvögel auf einem Beine zu stehen und das andere mit dem Knie zu unterstützen. So pflegen sie in dieser Stellung bewegungslos stundenlang zu verharren. Ihr gemessener, langer Schritt im hohen Schilf ist dem des Storches zu vergleichen. Dürre und langschüssige Gliedmaßen, ein ebenso verlängerter dürrer Hals auf dem ein kleiner und schmaler Kopf ruht, vervollständigen diese Uebereinstimmung." Daß das Sumpfland mit seinem decimirenden Einfluß sich bald einen ausgeprägten, dem Miasma entwachsenen Typus erzieht, ist leicht verständlich; in der von den Menschen mit Vorliebe gewählten Stellung der Sumpfvögel, die den letzteren durch den besonderen Mechanismus des Vogelbeins sehr erleichtert wird, dürfte indessen wohl nur die zur Gewohnheit gewordene Nachahmung eines alltäglichen Vorbildes zu erkennen sein.

„Blumen der Luft."

Mit Bezug auf diesen von Jean Paul ihrer glänzenden Farben wegen den Tag-Schmetterlingen beigelegten Namen (Vergl. Kosmos I. S. 260) schreibt Herr Dr. Fritz Müller aus Itajahy in einem Privatbriefe vom 1. März c.:

„Im vergangenen Monat machte ich einen mehrwöchentlichen Ausflug nach dem Hochlande im Norden unserer Provinz, Sao Bento im Quellgebiete des Rio negro, der mir recht hübsche Ausbeute, aber fast nur von speciell lepidopterologischem Interesse lieferte. Häufig war dort der von Boisduval als très rare bezeichnete Papilio Grayi, dessen Männchen wirklich auch in Betreff des Geruches als „Blume der Luft" bezeichnet werden kann. Der von den Hinterflügeln ausgehende Duft ist so stark und so würzig, daß ich den Schmetterling wie eine Blume, zum gelegentlichen Darauriechen in der Hand getragen habe."

Literatur und Kritik.

Carl Nägeli

über die Speciesfrage der Spaltpilze, über den Kampf um's Dasein bei den letztern und über die natürliche Zuchtwahl bei der Differenzirung des Menschengeschlechts.

Der bewährte Pflanzen-Physiologe, welcher im Streit um die Transmutations-Theorie mehr als eines der schwerwiegendsten Voten abgegeben und auf botanischem Gebiet in Sachen der Abstammungslehre sich entschieden die größten Verdienste erworben hat, wird seit langer Zeit von schlechtunterrichteten Gegnern der Darwin'schen Lehre nichts desto weniger mit großem Pathos zu den ihrigen gezählt. Allerdings gesteht Nägeli dem Darwin'schen Zuchtwahl-Princip nicht die ganze hohe Bedeutung zu, wie sie Darwin in den ersten Auflagen seiner „Entstehung der Arten" betont hat. Es ist ja bekannt, daß Darwin selbst — nachdem er die Nägeli'schen Abhandlungen gelesen — sich zu einer Concession herbei ließ, obschon gerade unter seinen deutschen Anhängern sich wenig Lust zeigte, der Nägeli'schen „Vervollkommnungs-Theorie" insoweit beizupflichten, daß sie — wie die Gegner Darwins behaupten — die Zuchtwahllehre des Engländers in Frage stellen könnte.

Auch in der neuesten Arbeit Nägeli's*) sind wiederum für die Descendenzlehre und Zuchtwahl-Theorie einige sehr interessante Gesichtspunkte enthalten. Der Verfasser, welcher sich zehn Jahre lang mit der Untersuchung der Spaltpilze beschäftigte, ehe er seine epochemachende Theorie von den niedern Pilzen und den Infektionskrankheiten der Oeffentlichkeit übergab, bespricht gelegentlich auch die in neuester Zeit mit Lebhaftigkeit ventilirte Speciesfrage der Spaltpilze. Er gelangte zu folgendem Resümé:

Die Frage von der specifischen Verschiedenheit der Spaltpilze gewährt schon deshalb ein hohes Interesse, weil diese Organismen sehr verschiedenartige Zersetzungen bewirken; diese Frage steigert sich aber zur höchsten Bedeutung, wenn wir — wie das jetzt in den wissenschaftlichen Kreisen geschieht — annehmen, daß die Contagien und Miasmen selbst nichts Anderes sind, als Spaltpilze. Gegenüber der Ansicht Cohn's, welche auch diejenige vieler Aerzte geworden ist, und wonach jede

*) Die niedern Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege (München, bei Oldenburg 1877).

Function der Spaltpilze durch eine besondere Species vertreten sei, verhält sich das aus zahlreichen Experimenten gewonnene Resultat eher ablehnend als zustimmend. „Ich habe seit 10 Jahren wohl tausende von verschiedenen Spalthefeformen untersucht und ich könnte (wenn ich Sarcine ausschließe) nicht behaupten, daß auch nur zur Trennung in zwei specifisch verschiedene Formen Nöthigung vorhanden sei“ (S. 20). Wir lassen Nägeli in der Folge selbst reden.

„Alle Spaltpilze sind kurze Zellen (vor der Theilung etwa 1½ mal, nach derselben ¾ so lang als breit); sie zeigen sich bald schwärmend, bald ruhend; die Verschiedenheiten bestehen bloß in der ungleichen Größe und darin, daß die Zellen sich nach der Theilung von einander lostrennen oder daß sie zu Stäbchen und Fäden verbunden bleiben, welche bald gerade, bald mehr oder weniger schraubenförmig gewunden sind.

Nun habe ich bei der nämlichen Zersetzung oft einen ziemlich weiten Formenkreis der anwesenden Spaltpilze oder, mit andern Worten, ein Gemenge von mehreren Formen, die man gewöhnlich specifisch oder selbst generisch trennt, beobachtet, anderseits bei ganz verschiedenen Zersetzungen dem Anscheine nach durchaus die gleichen Spaltpilze gefunden. Diese Thatsache ist der Behauptung, daß jeder Zersetzung eine specifische Pilzform zukomme, durchaus ungünstig.

Eine andere sehr beachtenswerthe Thatsache ist die, daß die Spaltpilze auch Verbindungen zersetzen, welche in der Natur entweder nicht, oder doch nur in der Art vorkommen, daß eine Zerlegung durch Spaltpilze dort nicht stattfindet. Eine solche Verbindung ist das Glycerin, welches zwar beim Keimen von fetthaltigen Samen entsteht, aber das Zellgewebe nicht verläßt und im Naturzustande vielleicht nie Veranlassung zu einem besondern Gährungsproceß gibt. Wo kamen nun, als zum ersten Mal künstlich dargestelltes Glycerin in Gährung gerieth, die Spaltpilze her, wenn dieselben specifisch verschieden sind? Ich bin überzeugt, daß es unter den vielen Kunstprodukten der organischen Chemie noch manche giebt, welche durch die gewöhnlichen Spaltpilze eigenthümliche Zersetzungen erleiden.

Endlich ist noch eine äußerst wichtige Thatsache zu erwähnen, nämlich die Umwandlung der bestimmten Hefennatur eines Pilzes in eine andere. Dieselbe ist zwar schon längst den Hausfrauen bekannt, welche wissen, daß gekochte Milch nicht sauer, sondern bitter wird; sie wurde aber in der Wissenschaft nicht beachtet. Man kann den säurebildenden Spaltpilzen durch verschiedene Behandlung (Erwärmen, Austrocknen, Züchten in schlechterer Nährlösung) das Vermögen, Säure zu bilden, ganz oder theilweise nehmen, so daß sie eine zuckerhaltige Nährlösung nur noch schwach sauer machen oder dieselbe auch vollkommen neutral lassen. Man kann dann diesen umgestimmten Formen durch Cultur das ursprüngliche Vermögen wieder anzüchten.

Wenn ich sage — fährt Nägeli fort — daß die uns bekannten morphologischen Eigenschaften der Spaltpilze und ihr Vermögen, verschiedene Zersetzungen zu bewirken, eine generische und specifische Unterscheidung nicht rechtfertigen, und daß selbst die Möglichkeit vorliege, alle Formen in eine einzige Species zu vereinigen, so liegt es mir doch fern, diese Behauptung wirklich auszusprechen. — — — So sehr ich auf der einen Seite überzeugt bin, daß die Spaltpilze sich nicht nach ihren Hefen-

wirkungen und ihrer Formbildung specifisch gliedern, und daß man viel zu viele Arten unterschieden hat, ebensowenig ist es mir auf der andern Seite wahrscheinlich, daß alle Spaltpilze eine einzige naturhistorische Art darstellen. Ich möchte vielmehr vermuthen, daß es einige wenige Arten giebt, die aber mit den jetzigen Gattungen und Arten wenig gemein haben und von denen jede einen bestimmten, aber ziemlich weiten Formenkreis durchläuft, wobei verschiedene Arten in analogen Formen und mit gleicher Wirkung auftreten können" (S. 22).

Nägeli ist der Ansicht, daß jede der wirklichen Spaltpilz-Species nicht blos als Micrococcus und als Bacterium, als Vibrio und als Spirillum auftreten kann, sondern daß jede wirkliche „Art" auch verschiedene Zersetzungen, wie Milchsäurebildung, Fäulniß und verschiedene Krankheitsformen des menschlichen und thierischen Körpers zu bewirken vermag. Er hält es für denkbar, daß diese kleinen, der wissenschaftlichen Forschung so schwer zugänglichen Organismen durch Anpassung einen mehr oder weniger ausgesprochenen Character erhalten, indem sie während vieler Generationen die gleichen Nährstoffe aufnehmen und die gleiche Gährwirkung ausüben oder indem sie keine Gelegenheit finden, irgend eine Gährung zu vollbringen. Dabei würden die verschiedenen, aber sehr veränderlichen Spaltpilzarten morphologisch doch eine bestimmte Form (Micrococcus, Bacterium rc.) bevorzugen, indeß sie physiologisch für die eine Gährungs- oder Zersetzungsform tauglicher würden, als für andere Funktionen. Den verschiedenen äußern Verhältnissen entsprechend würden sich sonach Spaltpilzformen von ungleich starkem Gepräge und ungleicher Constanz ausbilden. Der nämliche Spaltpilz würde einmal in der Milch leben und Milchsäure bilden, dann auf Fleisch und hier Fäulniß bewirken, später im Wein und daselbst Gummi erzeugen, nachher in der Erde, ohne Gährung hervorzubringen, endlich im menschlichen Körper, um hier bei irgend einer Erkrankung sich zu betheiligen. Er würde an jedem Ort seine Natur den neuen Verhältnissen nach und nach anpassen.

Da die Wissenschaft zur Bezeichnung verschiedener Formen und Vorgänge verschiedener Namen bedarf, so wird es trotz der Wahrscheinlichkeit, daß die verschiedenen Spaltpilzspecies die Fähigkeit besitzen, ganz ähnliche Gestalten anzunehmen, doch zweckmäßig sein, auch fürderhin von Micrococcusformen, von einer Vibrionenform, einer Bacterienform, einer Spirillenform u. s. w. zu reden. Es darf dabei nur nicht übersehen werden, daß die mit diesen Namen belegten Objekte sehr veränderlich sind und fortwährend sich in einander verlieren."

Das Hauptgewicht des Nägeli'schen Buches liegt in seiner praktischen Bedeutung für die Gesundheitspflege; denn wenn seine Ansicht über die Natur der Spaltpilze richtig ist, so nimmt die gleiche Pilzart im Laufe der Generationen abwechselnd verschiedene, morphologisch und physiologisch ungleiche Formen an, welche im Verlaufe von Jahren und Jahrzehnten bald die Säuerung der Milch, bald die Buttersäurebildung im Sauerkraut, bald das Langwerden des Weines, bald die Fäulniß der Eiweißstoffe, bald die Zersetzung des Harnstoffes, bald die Rothfärbung stärkemehlhaltiger Nahrungsmittel (blutende Hostien" und „blutendes Brod") bewirken und bald Diphterie, bald Typhus, bald recurrirendes Fieber, bald Cholera, bald Wechselfieber, bald Gelbfieber erzeugen.

Dieser ungeheuren Veränderlichkeit in Form und Funktion der Spaltpilze kommt namentlich auch der Umstand zu statten, daß sich diese Organismen mit einer beispiellosen Energie vermehren; denn es ist constatirt, daß sich ein Spaltpilzchen in sehr günstiger Nährlösung bei einer Temperatur von 37 Grad also bei der menschlichen Körperwärme, jeweilen innerhalb 20—25 Minuten zu theilen vermag, so daß unter den günstigsten Verhältnissen in Zeit von 24 Stunden 58—72 Generationen auf einander folgen können.

Ist das Abänderungs- und Anpassungsvermögen, wie es bei der einzelnen Generation zum Ausdruck gelangt, auch nur sehr klein, so summirt sich der Erfolg desselben in kurzer Zeit durch zahllose Generationen eben doch zu einer enormen Größe. Nägeli führt diesen Punkt nicht aus; aber es ergibt sich für den Anhänger der Descendenz-Theorie von selbst die Wahrscheinlichkeit, daß sich bei den niedern Pilzen der Schizomyceten-Gruppe das, was man im höhern Pflanzenreich eine neue „Art" nennen würde, in viel kürzerer Zeit bilden wird, als bei den höhern Gewächsen. Wenn letztere zur Bildung einer neuen Art Jahrtausende beanspruchen, so dürften die Spaltpilze befähigt sein, in wenig Jahren oder in wenig Jahrzehnten „neue Species" zu bilden. Dementsprechend dürfte die Dauer der Spaltpilz-Species eine viel kürzere sein, als die Dauer einer Pflanzen-Art höherer Ordnung. Will man aber solchen kurzdauernden Spaltpilz-Species den Namen „Art" nicht zuerkennen, so kämen wir zu dem Schluß, daß alle diese Spaltpilzformen in ewiger Abänderung begriffen sind und daß hier die naturhistorische Species im gewöhnlichen Sinne uns wie Quecksilber zwischen den Fingern entschlüpft.

Bei Anlaß der Besprechung aller Lebensbedingungen der niedern Pilze kommt Nägeli unter Nr. 6 zu einem Moment, das „bis jetzt fast gar nie berücksichtigt wurde." Und doch ist die Kenntniß desselben zur Erklärung einer Menge von Thatsachen unbedingt nothwendig. Es ist die Mitwirkung von Pilzen aus andern Gruppen, die auf analoge Lebensbedingungen angewiesen sind. Kaum ist — seit die Darwin'sche Lehre von der natürlichen Zuchtwahl besteht, der „Kampf um's Dasein" mit dem Wohlbefinden, dem Gesundsheitszustand des Menschen in so nahe Beziehung gebracht worden, wie in Nägeli's Buch von den niedern Pilzen, das ja nicht verfehlen wird, wegen seiner eminent praktischen Bedeutung auch den Weg zu jenen Gegnern Darwin's zu finden, die Nägeli als ihren Mitkämpfer betrachteten. „Der Kampf ums Dasein wird bei den niedern Pilzen ebenso heftig und wie der Erfolg zeigt, mit viel energischeren Mitteln geführt, als bei allen andern Pflanzen." (S. 31.)

Nägeli weist zuerst an einigen Beispielen aus der höhern Pflanzenwelt nach, wie dort im Kampf ums Dasein die eine von zwei verwandten Pflanzen je nach Standort und anderweitigen Verhältnissen über die andere den Sieg davon trägt oder unterliegt. (Rhododendron ferrugineum und Rh. hirsutum auf kalkarmem und kalkreichem Boden, Primula officinalis und Primula elatior auf trockenem und feuchtem Standort.) „Das gleiche Gesetz beherrscht das Gebiet der niedern Pilze. Eine Gattung, die unter bestimmten Verhältnissen ganz gut gedeiht, wird durch eine andere Gattung, die hier als die bevorzugtere erscheint, verdrängt, während die erstere unter andern Verhältnissen im

Gegentheil die letztere zu verdrängen vermag." — Hiefür wird vom Verfasser ein schlagender Beleg in's Feld geführt: Wenn von den drei niedern Pilzgruppen der Spalt-, Sproß- und Schimmelpilze Keime in eine bestimmte zuckerhaltige, neutral reagirende Nährlösung gebracht werden, so nehmen allein die Spaltpilze in ausgiebiger Weise überhand und veranlaßen Milchsäuregährung. Wird dagegen der nämlichen Nährlösung $^1/_2$% Weinsäure zugesetzt, so werden die Sproßpilze Sieger über die beiden andern Pilzgruppen und veranlassen weingeistige Gährung. Versetzt man endlich die gleiche Nährlösung mit 4 oder 5% Weinsäure, so siegt die Schimmelpilzgruppe über die beiden andern. In allen drei Fällen sind es die Keime von mindestens zwei verschiedenen Pilzgruppen, die sich jeweilen in der betreffenden Nährlösung zu entwickeln und zu vermehren im Stande wären, wenn man sie der Concurrenten entledigte. Das Experiment beweist also auch bei den niedern Pilzen die Existenz des struggle for life.

Ein dritter Punkt von entwicklungsgeschichtlichem Interesse, auf den Nägeli in seinem Buch von den niedern Pilzen im Vorübergehen eingeht, betrifft die Differenzirung unseres eigenen Geschlechtes. Da und dort spricht der Verfasser von einer Anpassung unseres Organismus an die Einwanderung dieser und jener in unsern Körper gelangenden niedern Pilze. Letztere treten unter Umständen mit den lebenden thierischen Zellen unseres Körpers in Concurrenz; siegen die lebenden Gewebe über die eingewanderten Spaltpilze, so bleibt unser Organismus vor Erkrankung verschont; dies findet in den meisten Fällen wirklich statt, da wir annehmen müssen, daß fortwährend auf den verschiedensten Wegen Spaltpilze in unsern Körper gelangen und dort zu vegetiren und sich zu vermehren streben. Da unser Organismus also den meisten Spaltpilzformen gegenüber Sieger bleibt, so dürfen wir wohl von einer Anpassung in diesem Sinne reden. Allein in gewissen Fällen, wo unsere Constitution gegenüber bestimmten Spaltpilzformen geschwächt erscheint, werden die letztern Sieger, und die Concurrenz zwischen Spaltpilz und lebendem thierischem Gewebe schlägt in dem Sinne aus, daß Erkrankung erfolgt, z. B. Ausbruch von Wechselfieber, Typhus, Cholera, Gelbfieber, Diphtherie, Blattern, Masern &c. Je nachdem die eingewanderten Spaltpilze, welche Ansteckung zu verursachen vermochten, im sumpfigen Boden entstanden sind oder von einem mit einer ansteckenden Krankheit behafteten thierischen Organismus herrühren, spricht man von Miasmenpilzen (Bodenpilzen) und von Contagienpilzen (Krankenpilzen). Nun sucht der Physiologe die höchst praktische Frage zu beantworten: Können wir mit unsern Sinnen die inficirende Luft, welche uns die Spaltpilze zuführt, an gewissen Merkmalen erkennen? — Die Antwort fällt verneinend aus; denn das Gesicht, unser menschliches Auge gibt uns wegen der Kleinheit der Miasmen- und Contagienpilze keinen Aufschluß darüber, ob in einer Atmosphäre Spaltpilze vorhanden sind oder nicht. Von den andern Sinnesorganen kann nur noch das Geruchsorgan in Frage kommen, und von diesem weist Nägeli nach, daß es uns ebenfalls über die Spaltpilze der Luft keinen Aufschluß gibt; denn die Miasmen- und Contagienpilze können nur im trockenen Zustand durch die Luft fortgetragen und in unsern Körper verschleppt werden, also als Staub zur Ansteckung Veranlassung geben. Trockener

Staub riecht aber **nicht**. Die Miasmen und Contagien sind durchaus geruchlos; die Malaria ist mit dem Geruchssinn nicht wahrnehmbar und Contagienpilze, welche in übelriechenden Substanzen vorhanden sein können, wie sie es wirklich sind, z. B. in Cholerastühlen u. s. w., vermögen so lange nicht in die Luft zu gelangen, als jene übelriechende Substanz feucht ist; mit dem Austrocknen der letztern verschwindet aber der üble Geruch, so daß die wirkliche Gefahr der Ansteckung — entgegen der landläufigen Meinung — erst dann eintritt, wenn keine übeln Gerüche mehr von der inficirenden Substanz aufsteigen. **Nägeli** zeigt ganz überzeugend, daß die Miasmen- und Contagienpilze wohl meistens in kurzer Zeit von den Fäulnißpilzen verdrängt werden, daß sie in faulenden, übelriechenden Substanzen alsbald in unschädliche gewöhnliche Fäulnißpilze übergehen, daß also gerade stark faulende Substanzen am wenigsten verdächtig sind. Das widerspricht aber der bisherigen Anschauung von Aerzten und Laien. Allein es ist nicht das erste Mal, daß die Wissenschaft ein landläufiges Vorurtheil als vernunftwidrig unmöglich gemacht hat. Und wenn die Gegner der **Nägeli**'schen Theorie den Einwand in's Feld führen, daß der Mensch doch von Natur einen instinctiven Widerwillen gegen übelriechende Substanzen besitze und daß dieser Widerwille stark für einen berechtigten Verdacht gegen stinkende, faulende Stoffe spreche, so begegnet **Nägeli** diesem Einwand folgendermaßen:

Gegen den sowohl von der Theorie als der Erfahrung bewiesenen Satz, daß die Gefährlichkeit einer Atmosphäre unabhängig ist von dem Geruche, den sie verbreitet, und daß die hauptsächlichste Wirkung einer stinkenden Luft in der Beleidigung unserer Nase und unseres ästhetischen Gefühles besteht, — gegen diesen Satz könnte man einen physiologischen Einwurf machen, der nicht mit Stillschweigen übergangen werden kann. Unsere Sinne sind ohne Zweifel gewissermaßen als die Wächter der Gesundheit zu betrachten; sie zeigen uns im Allgemeinen an, was für den Organismus vortheilhaft oder nachtheilig ist. Man könnte nun daraus den Schluß ziehen wollen, daß der Gestank faulender Stoffe, weil er uns widrig ist, eben deshalb nothwendig auch schädlich sei.

Wir müssen hier zuvörderst eine nicht hierher gehörige Seite der Frage von der Besprechung ausschließen, nämlich den unbestreitbaren Umstand, daß Alles, was auf unsere Sinne unangenehm einwirkt und dadurch das Nervensystem afficirt, in gleichem Maße auch das allgemeine Wohlbefinden beeinträchtigt. Darum handelt es sich jetzt nicht, sondern um die Frage, ob über diese selbstverständliche Wirkung hinaus eine übelriechende Luft noch in specifischer Weise der Gesundheit Schaden bringe.

Zunächst ist zu bemerken, daß jener Grundsatz, unsere Sinne bezeichneten durch ihr Wohlbehagen oder Mißbehagen, was uns zuträglich oder schädlich sei, doch in seiner Allgemeinheit auf ziemlich schwachen Füßen steht. Wir sehen dies deutlich am Geschmacksorgan und theilweise auch am Geruchsorgan. Mit wohlschmeckenden Speisen und Getränken macht man sich krank und mit bittern und widrigen Medicinen kurirt man sich wieder. Gewisse Speisen werden erst gegessen, nachdem sie Zersetzungsprocesse, bei denen sich viele Spaltpilze bilden, durchgemacht haben und dadurch gewiß nicht zuträglicher, wenn auch nicht schädlich, geworden sind. Der Feinschmecker verlangt, daß am Wildpret und an einigen

Käsesorten die begonnene Fäulniß bemerklich sei.

Dennoch hat die Ausbildung unseres Geschmacks- und Geruchsorgans im Großen und Ganzen gewiß die Bedeutung, die man ihr zuschreibt. Aus den Forschungen der neuern Zeit auf phylogenetischem Gebiet, welche wir vorzüglich Darwin verdanken, geht unbestreitbar hervor, daß die Sinnesorgane sich als nützliche Einrichtungen ausgebildet haben. Demnach muß auch der so allgemein vorhandene Abscheu vor Stoffen, welche nach Fäulniß riechen und schmecken, und die Vorliebe für wohlschmeckende und wohlriechende Substanzen eine naturgesetzliche Ursache haben. Es sind nützliche Instinkte, welche sich in der langen Geschichte des Menschengeschlechts unter einfachen Verhältnissen durch Anpassung ausgebildet haben, die aber für unsere complicirten, durch Cultur vielfach veränderten Verhältnisse nicht mehr ausreichen und in manchen Beziehungen mit denselben selbst in Widerspruch gerathen sind.

Nägeli fügt hier in Form einer Anmerkung bei, daß dieses Nicht-mehr-ausreichen und In-Widerspruch-gerathen das Schicksal aller natürlichen Anpassungen sei, „aller jener Eigenschaften, die sich unter dem Einfluß von bestimmten Umständen durch eine unendlich lange Generationsreihe ausgebildet haben und constant geworden sind. Unter veränderten Verhältnissen werden sie überflüssig, zuweilen selbst nachtheilig, — vererben sich aber vermöge der erlangten Constanz noch durch eine lange Zeitperiode.“ Gewiß dürfte es ein Leichtes sein, dergleichen Instinkte, die unserm Geschlechte als schädliche Erbtheile noch anhaften, zu mehreren namhaft zu machen. Nach jeder großen Anstrengung, welche unsere Körperkräfte bis zur höchsten Erhitzung in Anspruch nimmt, drängt unser Organismus instinktiv nach plötzlicher Abkühlung und doch bekommt uns diese in der Regel sehr schlecht, ja in vielen Fällen führt sie plötzlichen Tod herbei, während der Hund, der Affe und andere höhere Säugethiere die plötzliche Abkühlung sehr leicht ertragen. Die Natur hat bei der Differenzirung des Menschengeschlechtes aus behaarten Vorfahren uns das natürliche Haarkleid abgestreift; das instinktive Drängen nach plötzlicher Abkühlung bei jedesmaliger Erhitzung ist uns aber geblieben, eine beständige Gefahr für den Unvorsichtigen und Unbedachtsamen.

Nägeli findet für unsern Widerwillen gegen übelriechende Stoffe folgende rein-darwinistische Erklärung:

Der Abscheu vor dem Fäulnißgeschmack hat sich ohne Zweifel dadurch ausgebildet, daß die Lebensmittel im Allgemeinen mit der zunehmenden Fäulniß immer mehr die Eigenschaft verlieren, den Körper zu nähren und ihn als Genußmittel anzuregen. Individuen, die gegen den Fäulnißgeschmack gleichgültig sich verhielten oder denselben gar liebten, mußten als weniger leistungsfähig zu Grunde gehen und hatten somit keine Nachkommen, die ihre Geschmackseigenthümlichkeit erbten. Würden die Lebensmittel durch die Fäulniß an Nähr- und Genußwerth gewinnen, so hätte sich nothwendig der Geschmack des Menschen so ausgebildet, daß er ein faules Ei als Delicatesse betrachtete.

Aus dem gleichen Grunde ist uns der Fäulnißgeruch widerwärtig; das Geruchsorgan zeigt uns die Gefahr an und warnt das Geschmacksorgan. Individuen mit einer

für die Fäulniß empfindlichen Nase mußten unter übrigens gleichen Umständen die besser genährten sein. Dieser Erklärungsgrund reicht vollkommen aus, um unsern Abscheu vor dem Gestank begreiflich zu machen.

Es ist aber möglich, fährt Nägeli fort, daß noch eine andere Ursache einwirkte, um das Geruchsorgan in dieser Richtung auszubilden. Die Fäulnißpilze sind zwar viel weniger gefährlich, als die Miasmen- und Contagienpilze; in größerer Menge aber verursachen sie ebenfalls krankhafte Störungen. Der Aufenthalt an Orten, wo fortwährend Fäulnißprocesse statthaben, wo stets auch ausgetrocknete Fäulnißstoffe sich befinden, wo vielleicht auch Miasmen sich bilden, ist dennach ungesund. Solche Stätten mochte es im Urzustande wohl geben, wo die noch halbwilden Menschen die Jagdthiere verzehrten und wo sich Abfälle und Auswurfsstoffe anhäuften. Die Luft an diesen Orten war nicht nur mit übelriechenden Gasen, sondern auch mit schädlichen Keimen beladen. Diejenigen Individuen, welche durch ihr Geruchsorgan veranlaßt wurden, solche Stätten bald zu verlassen, mußten im Vortheil sein gegenüber denjenigen, denen ihre Nase erlaubte, sich daselbst aufzuhalten und sich zur Ruhe hinzulegen.

Aber wenn auch der Widerwille vor dem Fäulnißgeruch aus dem zuletzt genannten Grunde entstanden ist, so folgt daraus keineswegs, daß eine übelriechende Luft die Trägerin von schädlichen Keimen sein müsse. Es folgt daraus blos, daß in der Urzeit des Menschengeschlechtes unter ursprünglichen und natürlichen Verhältnissen Fäulnißgeruch und Ansteckungsstoffe nicht selten zugleich auftraten. Der Widerwille vor dem Fäulnißgeruch erklärt sich dann aus dem auch anderweitig constatirten Umstande, daß es dem Menschen an einem Sinnesorgan für die Wahrnehmung der Infektionsstoffe mangelt und daß deswegen der Organismus sich bei der Anpassung der Sinnesorgane daran gewöhnte, diejenigen wahrnehmbaren Verhältnisse zu verabscheuen, welche einst am häufigsten mit den Infektionsstoffen vergesellschaftet waren. In unserer Zeit könnte die Lage der Dinge eine ganz andere, selbst entgegengesetzte geworden sein; es könnte in Folge veränderter Einrichtungen der Fäulnißproceß (der an und für sich in Sachen der Ansteckung durch Infektionsstoffe ganz gefahrlos ist) zeitlich von dem Austrocknungsproceß (der allein gefahrbringend werden kann) getrennt sein, so daß stinkende Luft immer unschädlich, die geruchlose dagegen mehr oder weniger gefährlich und unser nicht vortrefflich angepaßtes Geruchsorgan jetzt in diesem Punkte ein falscher Rathgeber geworden wäre. (S. 150.)

In der That ist das Nägeli'sche Buch, dessen Schwerpunkt im medicinischen und hygienischen Interesse liegt, reich an Erfahrungssätzen, welche diese letztere Auseinandersetzung als die wissenschaftlich wahrscheinlichste erscheinen lassen. So weist der Verfasser an anderer Stelle nach, daß es eine durchaus verkehrte Praxis ist, Schlachtfelder mit vielen verscharrten Menschen- und Thierleichen nur so lange als gefährlich betrachten, zu als sich der üble Leichengeruch, den man ganz irrig einen „verpestenden“ nennt, geltend macht, während man kurz nachher, wenn die Gerüche schweigen und die Luft „rein“ ist, ganz unbesorgt dasselbe Schlachtfeld betritt. Die Miasmen entwickeln sich erst nach vollendeter Fäulniß und können erst dann die Luft wirklich verpesten, wenn der Fäulnißproceß und die Entwickelung stinkender Gase in Folge der

Austrocknung aufgehört haben. Nach der Nägeli'schen Theorie ist die nicht stinkende Luft ev. weit verdächtiger, als die ihr an gleicher Stelle vorangegangene übelriechende Atmosphäre.

Zürich. Dr. Arnold Dodel-Port.

Entwickelungsgeschichte des Welt- und Erdgebäudes und der Organismen. Im Sinne einheitlicher Weltanschauung nach dem heutigen Stande der Naturerkenntniß, leicht faßlich dargestellt von J. Aug. Piváný. Plauen im Vgtl. A. Hohmann 1877.

Unter den Büchern über Darwinismus und Entwickelungsgeschichte, die in neuerer Zeit wie Pilze aus dem Boden schießen, gehört das vorliegende Werk zu der leider großen Zahl derjenigen, welche der neuen Lehre mehr schaden als nützen werden. Wir verkennen keineswegs die guten Absichten und den Fleiß des Verfassers, der auf noch nicht dreihundert Oktavseiten eine gedrängte Uebersicht dessen zu geben versuchte, was in den Werken von Lyell, Vogt, Büchner, Darwin, Häckel, Jäger und anderer Vertreter der neuen Weltanschauung enthalten ist, aber wir können diesmal keine günstige Lösung der Aufgabe constatiren. Was zunächst abstößt, ist die ungemeine Trockenheit der Aufzählung, wir hören eine Masse Thatsachen, aber der Darstellung fehlt Individualität und Leben. Sodann können wir der Eintheilung keinen Beifall zollen, da fast die Hälfte des kleinen Buches ausschließlich der Entwickelung der unorganischen Welt gewidmet ist, während die Entwickelung der Pflanzen- und Thierwelt auf wenigen Seiten abgethan wird, um rasch zum Menschen und zur Aufzählung der sogenannten Entwickelungsgesetze zu gelangen. Das Buch verliert dadurch alle Anschaulichkeit und Wirkung, zumal es auf jede erläuternde Illustration verzichtet hat. Indessen würde diese Eintheilung an sich einen ernsten Tadel nicht herausfordern, wenn nicht alle die Hypothesen und Schlüsse der vorgenannten und andrer Autoren als sichere Thatsachen geschildert würden, die genau so sich vollzogen haben sollen, wie die Gewährsmänner den Hergang als möglicherweise oder sehr wahrscheinlich geschehen, darstellten. Dem Autor derartiger Werke liegt die ernste Pflicht ob, immer durchblicken zu lassen, daß das Meiste, was wir zu wissen glauben, nur Hypothese, wenn auch Hypothese von oft solcher Wahrscheinlichkeit ist, daß sich alle andren Ansichten daneben wie Hallucinationen darstellen. Aber der Verfasser geht so weit, sogar Ansichten wie die Volger'schen über Vulkanismus, mit eben der Sicherheit als Thatsachen darzustellen, wie etwa die Kant-Laplace'schen Weltbildungshypothesen u. A. Solche Werke müssen nothwendig auf das große Publikum irreführend, auf den Unterrichteten verstimmend wirken, und sie sind es zum guten Theil, welche bei einer großen Anzahl gebildeter Laien die Mißstimmung gegen die neuen Lehren unterhalten. Die Selbstgewißheit des Verfassers steigert sich an zahllosen Stellen seines Werkes zu Rechnungen über die Dauer bestimmter kosmischer Vorgänge, Rechnungen, die fast immer das Ergebniß von Mißverständnissen, willkürlicher Annahmen, und das verrätherische Zeichen mangelnder Vorsicht und Selbstkritik sind. So lesen wir z. B. auf S. 59 mit gesperrter Schrift: „Es bedurfte daher eines Zeitraumes von 114 Millionen Jahren, bis das salzlose Urmeer durch den Zufluß von Süßwasser zu seinem

jetzigen Kochsalzgehalte gelangen konnte." Was soll uns nun dergleichen? Denn erstens ist es sehr fraglich, ob ein salzfreies Urmeer überhaupt existirt hat, da möglicherweise der Erdball sich vorher mit einer Kruste flüchtiger Salze bedeckt hatte, ehe sich die Wasserdampfmassen in flüssiger Gestalt auf ihm niederschlugen, zweitens ist jene überflüssige Rechnung auf den Salzgehalt der jetzigen Flüsse gestützt, und drittens vermögen wir den beständigen Salzverlust der Meere nicht in bestimmten Zahlen ausdrücken. Eine Rechnung aber, bei der man von vornherein sagen muß, daß das Resultat vielleicht mit zehn multiplicirt, oder durch hundert dividirt werden muß, um der Wahrheit näher zu kommen, die ist mehr als überflüssig. Der Verfasser sagt uns in der Vorrede, daß das Werk keineswegs eine bloße Compilation sei, sondern daß es auch besonders wichtige eigene Ergänzungen der kosmischen Theorie bringe, und er macht uns insbesondere auf zwei derselben im Voraus aufmerksam, die wir deshalb kurz betrachten wollen. Auf Seite 32 glaubt er der Mehrzahl der heute lebenden „Physiker und Naturphilosophen" ein Licht darüber aufstecken zu sollen, wie sie sich die im Weltall zerstreute Urmaterie, ehe sie sich zu Weltkörpern ballte, zu denken haben. Der Verfasser bildet sich nämlich ein, daß die Männer der Wissenschaft in dem Irrthum befangen wären, der Weltstoff sei ehemals durch eine ungeheure Glut in dem dünnsten Dampf aufgelöst gewesen. Referent muß gestehen, daß er diese Ansicht zum ersten Male in dem Pivany'schen Buche gefunden hat, daß der Verfasser somit wohl ein Hirngespinnst bekämpft, dessen alleiniger Urheber er selber ist. Die zweite große Entdeckung finden wir auf S. 122 mit gesperrter Schrift wiedergegeben, wie es denn der Verfasser liebt, halbe und ganze Schriftseiten durch gesperrten Druck hervorzuheben. „Ich behaupte", sagt der Verfasser emphatisch, „daß die Lebenserscheinungen (im eben verstorbenen Organismus) nur deshalb aufgehört haben, sich zu manifestiren, weil eben das Eiweiß des lebendigen Organismus nicht mehr das Eiweiß des todten Organismus ist, weil es eine Veränderung seiner chemischen Constitution erlitten hat, weil es in einen andern allotropen, muthmaßlich in einen polymeren Zustand übergegangen ist." Diesem wohl auf Mißverständnissen der Jäger'schen Aufstellungen beruhenden Orakelspruche gegenüber, müssen wir bemerken, daß ein Organismus jedenfalls bereits in Folge viel geringerer Umsetzungen seiner Bestandtheile zu Grunde gehen müßte, als durch eine so totale Umsetzung, wie sie der Begriff der Polymerie oder der Allotropie verlangt. Solche Divinationen in gesperrter Schrift verstimmen unsäglich und bieten dem Gegner beständigen Stoff zu höhnischen Apostrophen. Zum Unglücke häufen sich derartige Mißverständnisse in Cardinalfragen. Auf S. 138 lesen wir, natürlich wieder in gesperrter Lapidarschrift: „Wenn wir in zwei Individuen, die nicht von einander abstammen, Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten in dem Baue ihres Körpers wahrnehmen, so sind die ersteren von einem gemeinschaftlichen Vorfahren ererbt, die letzteren während des Lebens der beiderseitigen Ahnenreihe bis zurück zu dem gemeinschaftlichen Vorfahren durch Anpassung erworben worden." Lassen wir den mehr als sonderbaren Eingangssatz dieses „Gesetzes" unkritisirt, und versuchen wir uns darnach z. B. die Aehnlichkeit aller Wasserthiere und aller Wasserpflanzen unter ein=

ander zu erklären. Wie wir leicht sehen, ist hier umgekehrt die Aehnlichkeit durch Anpassung erworben; der Verfasser hat keinen Unterschied zwischen Homologie und Analogie zu machen verstanden. So sehen wir ihn leider nur allzu oft seine Autoritäten übertrumpfen und über das Ziel hinwegschießen. Gleich im Eingange finden wir behauptet, daß sich auf keinem aus dem Alterthume stammenden Gemälde auch nur eine Spur von violetter Farbe befinde. Eine solche Behauptung hat weder Geiger, noch Gladstone oder Magnus aufgestellt, im Gegentheile man kennt solcher Gemälde in großer Zahl, und nicht etwa blos ein einziges, wie der Verfasser sich nachträglich verbessernd, hinzusetzt. Auch liegt darin nicht der Schwerpunkt der Frage, denn ein Maler der blau- oder violettblind wäre, könnte recht gut blaue und violette Pigmente verwenden, sobald sie ihm einen ähnlichen Eindruck verursachen, wie die entsprechenden Naturgegenstände. Wir wissen z. B., daß ältere Maler in Folge einer Gelbfärbung der Augenflüssigkeiten und weil sie dann Blau und Violett weniger deutlich empfinden, nun erst recht anfangen, diese Pigmente in den grellsten Nüancen zu verwenden, und von dem englischen Genremaler Mulready ist es bekannt, daß er in seinem Alter die Vegetation blau, den menschlichen Körper violett malte, eben weil er den violetten Farbstoff nicht so sah, wie die Mehrzahl der gesunden Menschen. — — — Unsere Beurtheilung seines Buches wird dem Verfasser und vielleicht auch manchem unsrer Leser sehr hart erscheinen. Wenn ein Parteiorgan so streng urtheilt, was sollen dann die Gegner sagen? Indessen die Sache ist die, daß wir hier nicht mit kleinen Fehlern und Mißgriffen zu rechten haben, denen jeder Autor mehr oder weniger unterworfen ist, sondern mit Grundschäden, die unserer Sache mehr Nachtheil bringen als man wohl glaubt.

Andachten von Wilhelm Jordan. Frankfurt a. M. Selbstverlag von W. Jordan. 1877. (In Commission bei F. Volckmar. Leipzig.)

Der „so weit die deutsche Zunge klingt," rühmlichst bekannte Rhapsode und Wiedererneuerer der Nibelunge bietet in diesem elegant ausgestatteten Bande eine Reihe didactischer Gedichte, meist epischer Form, welche die darwinistische Weltanschauung poetisch zu verklären bestimmt sind. Die Grundstimmung der Gedichte ist eine religiöse und also ihrem Titel entsprechend: Der Gedanke des Verfassers vom „alten und neuen Glauben", daß Kunstformen einen Ersatz für Ideale bieten könnten, die in andrer Form verloren gegangen sind, scheint als Leitmotiv darin nachzuwirken. Die Gedichte bergen in kerniger, edler Sprache einen Schatz erhebender und versöhnender Gedanken, die auf den Leser, wenn er sich nur erst an die Neigung des Verfassers, unsre Sprache zu bereichern, gewöhnt hat, vollauf die beabsichtigte Wirkung hervorbringen. Wir empfehlen das Buch unsern Lesern angelegentlichst.

Offene Briefe und Antworten.

Professor Frohschammer und die Freiheit der Wissenschaft.

Mit Bezug auf meinen Aufsatz über die Virchow'sche Rede an der letzten Naturforscherversammlung zu München*) erhalte ich von Herrn Professor Dr. J. Frohschammer ein berichtigendes Schreiben, welches ich mit um so größerem Vergnügen hier zum Abdrucke bringe, als dasselbe einen vermeintlichen Gegner in einen nüchteren, objektiven Beurtheiler, ja zum Theile sogar in einen Anhänger der Ideen umstempelt, welche in diesem Organe selbst vertreten werden. Daß damit auch alle Folgerungen hinfällig sind, die ich an den vermeintlichen Standpunkt des gedachten Herrn Professors knüpfte, ist selbstverständlich. Ich lasse also das fragliche Schreiben hiermit folgen.

Friedrich v. Hellwald.

München, den 23. Febr. 1878.

Hochgeehrter Herr!

Erst jetzt ist mir das Quartal-Heft der Zeitschrift „Kosmos" Okt—Dez. 1877 zugekommen und ich finde darin von Ihnen einen Artikel, betreffend die Freiheit der Wissenschaft und Virchow's Vortrag bei der Münchner Naturforscher-Versammlung. Daselbst heißt es: „Leute, welche z. B. tagtäglich gegen den römischen Jesuitismus donnern wie Joh. Huber, Frohschammer und der ganze Rest der lebensunfähigen altkatholischen Sekte scheinen sich gar nicht bewußt zu sein, daß sie selbst in ihrem Kampfe gegen Darwin und seine Schüler in vollstem Maße einem wissenschaftlichen Jesuitismus huldigen 2c." Sie erklären mich hier also für einen Altkatholiken und für einen Bekämpfer Darwins. Beides ist durchaus unrichtig und unberechtigt. Ich habe den Altkatholicismus ebenso für lebensunfähig und für schwächliche Halbheit erklärt wie Sie und zwar nicht erst jetzt, sondern schon bei seinem Entstehen, im Jahre 1871 in der „Augsb. Allg.-Ztg." und anderwärts, wie Sie leicht aus meinem Buche: Ueber die religiösen und kirchenpolitischen Fragen der Gegenwart ersehen könnten. Die Altkatholiken resp. die Führer derselben Huber, Friedrich, Zirngiebl 2c. hassen daher kaum Jemanden so sehr, wie mich und zeigen ihre gehässige, erbitterte Gesinnung so oft es nur möglich. Man mag meine Schriften und mein Streben kritisiren und beurtheilen, wie es beliebt, aber Niemand hat das Recht mich als Altkatholiken zu bezeichnen — sei es zu Lob oder Tadel.

*) Kosmos, Band II. S. 172.

Was die Darwin'sche Lehre betrifft, so war ich (was freilich ignorirt wird) der erste in Deutschland, der davon eine eingehende Darstellung und Kritik publicirt hat (in meiner philosophischen Zeitschrift „Athenäum" 1862). Damals gab es noch keine unermeßliche Darwin-Literatur und es war noch nicht möglich aus 99 Schriften mit Leichtigkeit eine hundertste zu fabriciren wie jetzt. Darwin selbst nahm Kenntniß von meiner ausführlichen (mehr als 100 Seiten umfassenden) Abhandlung und schrieb mir im Herbste 1862 einen freundlichen Brief, in welchem er ausdrücklich die Richtigkeit meiner Darstellung seiner Lehre anerkannte und mir seinen Dank dafür aussprach, daß ich trotz meiner kritischen Bemerkungen doch so vielfach die Größe und das Verdienst seines Werkes anerkannt habe. Seitdem hat sich meine Ansicht nicht ungünstiger, sondern eher günstiger gestaltet. Als Hypothese habe ich allerdings Darwin's Lehre bezeichnet — aber so bezeichnen Sie dieselbe doch auch selbst noch immer — sogar in dem in Frage stehenden Artikel. Darwin selbst kann Kritik ganz wohl vertragen, er verlangt nicht blinde kritiklose Annahme seiner Ansichten, als seien diese ein neues Glaubenssystem. Ein principieller Bekämpfer der Descendenzlehre und selbst der Darwin'schen Form derselben war ich nie, wenn ich auch nicht Alles ohne Weiteres annahm. Würden oder wollten Sie mein neuestes Werk: Die Phantasie als Grundprincip des Weltprocesses, 1877, kennen, so würden Sie auch wissen, daß diesem Versuche eines philosophischen Systems durchaus die Descendenzlehre zu Grunde liegt und eine umfassende Ausführung derselben ist.

Unter diesen Umständen darf ich von Ihrer Gerechtigkeitsliebe wohl erwarten, daß Sie das Unrecht, welches Sie mir in Ihrem Artikel öffentlich zugefügt haben, bei nächster Gelegenheit auch öffentlich gut zu machen suchen werden.

Unter die Gegner der Freiheit der Wissenschaft werden Sie mich aber wohl nicht deshalb schon zählen, weil ich nicht alle Ihre Ansichten theile. Ich habe für die Freiheit der Wissenschaft in München gekämpft durch meine Schrift: Ueber die Freiheit der Wissenschaft, 1861, als dies noch gefährlich war und man noch nicht con amore eine Causerie darüber vor einem dankbaren Publicum veranstalten konnte, wie Virchow gethan. Die Schrift hat mir Verfolgungen genug zugezogen, Opfer genug gekostet und mich nahezu um meine Stelle gebracht. Zum Dank dafür wird dieselbe jetzt ignorirt und ich selbst gar noch als Gegner der freien Wissenschaft hingestellt!

Genehmigen Sie die Versicherung
besonderer Hochachtung, mit der ich bin
Ihr ergebener
Prof J. Frohschammer.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Zur Experimental-Aesthetik.

Von

Rudolf Redtenbacher.

Gustav Theodor Fechner hat zum ersten Male in seinem Schriftchen „Zur experimentalen Aesthetik“ (Leipzig, Hirzel, 1871) und in seiner „Vorschule der Aesthetik“ (Leipzig, Breitkopf u. Härtel, 1876) eine sowohl für den Philosophen wie für den Künstler bedeutungsvolle Cardinalfrage, von neuen Gesichtspunkten ausgehend, zu lösen versucht, die Frage nämlich: Ob es möglich sei, eine Grundform der Schönheit aufzustellen; ob es ein Größenverhältniß gebe, welches in der Anschauung als ein an sich ästhetisch Werthvollstes vor Anderen vorzuziehen sei; ob mit einem Wort eine Schönheit an sich, eine Schönheit a priori existire?

Die Künstler stellten meistens als einen Fundamentalsatz die Behauptung auf, abgesehen von Rücksichten der Verwendung sei jedes Verhältniß ästhetisch gleichgültig; Kant, Schiller, Herbart dagegen glaubten die Schönheit gerade von jeder Rücksicht auf die Verwendung der Verhältnisse befreien zu müssen, um sie in ihrer vollen Reinheit zu gewinnen. Fechner nun ist der Ueberzeugung, diese Kernfrage müsse auf experimentellem Wege der Lösung näher gebracht werden. Fechner verwirft die früheren Versuche, eine solche absolute Schönheitsform, Schönheitslinie, ein Schönheitsverhältniß festzustellen, indem sie auf Grund falscher Voraussetzungen gemacht worden seien.

Daß der Kreis die Linie absoluter Vollkommenheit, die Kugel die absolute Schönheitsform, Quadrat und gleichseitiges Dreieck die schönsten Figuren, die fünf stereometrisch regelmäßigen die schönsten Körper seien, daß endlich das Verhältniß 1 : 1 oder 1 : 2 allen anderen vorgezogen werden müsse, wird stets denen am einleuchtendsten sein, welche von dem Vorurtheil befangen sind, die Schönheit müsse in der Einfachheit liegen; die genannten Formen, Figuren, Verhältnisse entsprechen dieser Anforderung an die Schönheit vollständig. Wer hingegen die Schönheit durch die Einheit in der Mannigfaltigkeit formulirt wissen will, dem werden die Ellipse, die Spirale, ein dreiachsiges Ellipsoid, ein complicirteres Verhältniß, wie z. B. das-

jenige des goldenen Schnittes, als vollkommenste Principien der Schönheit gelten können. Gegen diese auf theoretische Voransichten gegründeten Hypothesen über das allgemeine Schönheitsprincip wendet sich Fechner, indem er durch das Experiment erst die Gültigkeit dieser Hypothesen bewiesen haben will. So viel ist jedenfalls klar, daß, wenn es ein solches absolutes Princip der Schönheit gäbe, dasselbe überall dann nachweisbar sein müßte, wenn wir ein ästhetisches Urtheil durch das Prädicat schön fällen; in der Natur- wie in der Kunstschönheit müßte dieses Grundprincip sich entdecken lassen und Zeising glaubte, in dem Verhältniß des goldenen Schnittes dieses geheimnißvolle Grundprincip wirklich entdeckt zu haben. Das Verhältniß vom goldenen Schnitt, welches wir zukünftig, wie Fechner gethan, durch das Zeichen ⊙ abkürzungshalber ausdrücken wollen, bedeutet bekanntlich, daß sich der kleinere Theil (minor) einer Ausdehnung zum größeren (major) verhalten solle wie dieser zur Summe beider; in eine Formel ausgedrückt würden wir sagen: $\frac{a}{b} = \frac{b}{a + b}$, in Zahlen 1 : 1,61803 ..... Zeising legt diesem Verhältniß einen wahrhaft unendlichen Werth bei und sucht in der Kunst aller Zeiten und Völker, in den Naturgebilden und Naturwissenschaften, in der Gestaltung der Erde und der Bewegung der Sterne nach Beispielen der Verwendung dieses Princips. Wo die Wirklichkeit einmal nur in grober Annäherung auf das Verhältniß vom goldenen Schnitt paßt, da nimmt Zeising zu dem, wie Fechner sagt, bis zu gewissen Grenzen freilich zuzugestehenden Satze seine Zuflucht: „Daß überhaupt die realen Erscheinungen die Idee nie ganz erreichen und gewisse Abweichungen sogar nothwendig werden, wenn der innere Reichthum der Idee in mannigfacher Erscheinung zu Tage treten soll."

Fechner sagt dagegen: Wie kann ein Verhältniß überhaupt noch als ein Ideal-Verhältniß der Wohlgefälligkeit gelten, wenn Abweichungen von ihm es an Wohlgefälligkeit übertreffen? Fechner sagt ferner, es sei sehr zu verwundern, daß ein Princip, welchem Zeising eine so außerordentliche Bedeutung zuschreibt, seither Jedermann verborgen bleiben konnte. Fügen wir bei, wenn Zeising Recht hätte behalten wollen, so hätte er doch alle anderen denkbaren Verhältnisse von 1 zu einer anderen Größe, als eben im Weltall weniger oft vorkommend als das Verhältniß vom goldenen Schnitt, nachweisen müssen, und das wäre ihm wohl ebenso wenig gelungen, als das Problem, den goldenen Schnitt als in den meisten Fällen verwendet zu constatiren.

Fechner verlangt mit Recht, daß man das Grundprincip der Schönheit zunächst nur auf die Schönheit in der Anschauung beziehen solle, denn man dürfe nicht a priori ein musikalisch als wohlgefälligst erklärtes Schwingungsverhältniß auch als ein in der Anschauung am günstigsten Erscheinendes annehmen. Selbstverständlich darf die Erforschung dieses Grundprincips der Schönheit nicht auf den Vergleich von Qualitäten und Intensitäten der Temperatur, des Geruchs, Geschmacks und Tastgefühls ausgedehnt werden, die wir ja an und für sich aus dem Bereich des Schönen in das des Angenehmen verweisen. Auch gesteht Fechner höheren philosophischen Gesichtspunkten kein Recht zu, ohne Weiteres als Ausgangspunkte zur Auffindung des gesuchten Schönheitsprincips zu dienen.

Was nun die Feststellung des Schön-

heitsprincips mittelst praktischer Versuche anbelangt, so läßt sich an einem concreten Fall am besten erläutern, worin seither Fehler gemacht wurden; man suchte z. B. das Princip der formalen Wohlgefälligkeit vom menschlichen Körper abzuleiten, wählte also als Untersuchungsobjekt ein zu Complicirtes, welches nicht blos durch die Erscheinung der Form, sondern auch aus anderen, außerhalb der Form liegenden Gründen wohlgefällig erscheint. Man wählte anstatt des rein formellen menschlichen Körpers, wie er uns in den Werken der Plastik vor Augen tritt, als Untersuchungsobjekt den wirklichen Menschen, also die nicht unter den einfachsten Bedingungen angeschaute Form. Der menschliche Körper ist an und für sich ungeeignet zur Ableitung eines einfach formulirten Schönheitsprincips, weil seine Abtheilungen zu wenig Bestimmte sind, um ihre Dimensionen mit Ausschluß jeder Willkür oder Anlegung eines Maßstabes genau zu gewinnen und auf Grund sicherer Maße die Verhältnisse zu prüfen.

Will man von Erfahrungsresultaten das Schönheitsprincip ableiten, so muß man die Versuche 1) mit einfachen Objekten vornehmen, z. B. mit einem Rechteck oder Parallelepipedon, 2) man muß das Objekt als reine Form der Untersuchung zu Grunde legen, d. h. also von jedem Zweck abstrahiren, dem es im Leben dienen soll und kann, von jedem Stoff, in welchem wir es anzuschauen gewohnt sind; man muß mit einem Worte die direkte Wohlgefälligkeit des Untersuchungsobjekts im Auge haben und von jeder Steigerung oder Minderung derselben durch associative Vorstellungen ganz absehen. Will man die reine Wohlgefälligkeit des Verhältnisses eines Rechteckes im Vergleich mit anderen prüfen, so darf man demnach nicht an ein Buch oder eine Thür denken, zu welchem wir es verwendet, nicht dasselbe als eine Platte von Gold, Holz, Marmor untersuchen, in welchen Stoffen es zur Erscheinung kommt, sondern man muß auf die reine Form oder das Verhältniß seine Aufmerksamkeit richten. Man muß drittens ohne Vorurtheil und Voraussetzung den Versuch beginnen, man darf nicht experimentiren, um das schon zum Voraus angenommene Princip beweisen zu wollen, sondern das Princip soll sich erst aus der Untersuchung ergeben.

Nach Aufstellung dieser Grundsätze, nach welchen die Experimente vorgenommen werden sollen, bespricht Fechner in seiner Vorschule der Aesthetik die Einwürfe, welche gegen die Nützlichkeit solcher Experimente erhoben werden können.

Den Einwurf, daß selbst die isolirt vorgestellten oder angeschauten Verhältnisse und Formen, welche in dieser Weise ästhetisch am vortheilhaftesten erscheinen, in ihrer Verwendung, in ihrer relativen Lage zu anderen Verhältnissen und Formen dieses Vortheils verlustig werden könnten, daß somit die an sich wohlgefälligsten Formen und Verhältnisse in ihrer Anwendung sich nicht festhalten ließen, widerlegt Fechner nach Vorausschickung einiger Beispiele in vier Sätzen.

Als Belege für obigen Einwurf führt er an, ein Kreis in einem Quadrat gezeichnet sei wohlgefälliger, als ein um ein Quadrat gezeichneter; ein Kreis passe besser wie eine Ellipse in ein Quadrat, eine Ellipse besser als ein Kreis in ein Rechteck. Wenn Fechner aber von diesen Beispielen aussagt (Experimental-Aesthetik), dieses Mehr oder Weniger der Wohlgefälligkeit sei ganz unabhängig von Nebenvorstellungen und ergäbe sich aus der reinen Anschauung,

so scheint er unseres Erachtens zu irren. An diese einfachen Figuren des Kreises oder Quadrats, der Ellipse oder des Rechtecks knüpfen sich bei ihrer Zusammenstellung neue Vorstellungen des Berührens und Durchschneidens, also solche, welche Fechner als associative Faktoren im Gesammteindruck bezeichnet. Die Tangente hat in ihrem Berührungspunkt mit einer Curve auf einen Moment, in einem kleinsten Theil der Linie, eine Gemeinsamkeit mit dem Bildungsgesetze der Curve, die Stetigkeit der Krümmung geht hier in eine andere von unendlich großem Radius über. Anders die Linie, welche die Stetigkeit der Curve unterbricht, momentan hemmt, ihrem Bildungsgesetz also widerspricht. Drei Punkte der Curve fallen mit drei Punkten der Tangente fast zusammen, wenn die Abstände der Punkte unendlich klein sind; sie fallen ganz zusammen, wenn der Krümmungshalbmesser der Curve unendlich groß wird. Das Quadrat, welches vom Kreis umschrieben ist, trifft dessen durch die Eckpunkte gezogene Tangenten unter Winkeln von 45°; daran wird nichts geändert, wenn man auch den Halbmesser des Bogens unendlich klein oder groß annimmt.

Der oben erwähnte Einwurf, sowie ein anderer, welcher Fechner gemacht wurde, daß nämlich Bildungszustand, Alter, Geschlecht und Individualität das ästhetische Urtheil beeinflussen werden, somit alle Experimentirungsversuche in Frage stellen müssen, ist ihm nur ein Sporn, die Sache selbst möglichst zu klären, um das Princip der Schönheit in der Anschauung desto reiner zu gewinnen.

Blicken wir uns in dem Zimmer um, in welchem wir uns gerade befinden, so sehen wir bei Allem, was zur Verwendung gekommen, gewisse Formen und Verhältnisse dominiren, indem sie die Hauptgestalt, das Hauptverhältniß der Objekte bestimmen: sie veranlassen uns, unsere Aufmerksamkeit vor Allem auf das Ganze zu richten und die Einzeltheile zunächst außer Acht zu lassen, ebenso wie die nicht zum Gegenstand gehörige Umgebung. Bald sehen wir die Gegenstände von dieser losgetrennt, wie die Bilder und Spiegel durch einen Rahmen, bald sehen wir sie als Mobilien ihren Platz und damit ihre Umgebung ändern, bald schaffen wir ihnen, z. B. den Kunstwerken, eine gleichgültige Umgebung, damit die Sache selbst desto reiner zur Wirkung komme. Da die Wohlgefälligkeit durch den Einfluß der Umgebung auf die Zusammenstellung von Formen und Verhältnissen geändert wird, so werden wir gezwungen, stets die größtmögliche Wohlgefälligkeit herzustellen, also unter der unendlichen Anzahl möglicher Combinationen von Formen und Verhältnissen die günstigsten auszusuchen; daraus ergiebt sich aber die Aufgabe, nach den Ursachen und Bedingungen zu forschen, welche das Endresultat, die wohlgefälligste Wirkung, hervorgebracht haben; wir entdecken damit die Gesetze des Wohlgefälligstwirkenden, wir lernen den ästhetischen Mittelpunkt so zu sagen kennen, in welchem sich, dem Schwerpunkt einer Masse vergleichbar, die Fähigkeit einer Combination von Formen und Verhältnissen, ästhetisch zu wirken, concentrirt. Oder anders ausgedrückt, wir finden gleichsam die Assymptote als einer Grenzlinie, das Ideal, welchem sich die Schönheit der zu untersuchenden Combinationen nähert, oder von welchem sie sich entfernt, wir finden die Maxima und Minima, die höchsten und niedrigsten Grade ihrer ästhetischen Werthe in Bezug auf eine feste Norm ihrer Beurtheilung. Der Erwachsene von höherer

und mittlerer Bildung wird uns bei der Untersuchung solcher Verhältnisse im Allgemeinen als der Urtheilsfähigste gelten.

Das etwa sind Fechner's Einwendungen zur Widerlegung der Widersprüche gegen den Werth der ästhetischen Experimente, welchen er mehr die Rolle des Controlirens mancher ästhetischer Ansichten, Behauptungen, Theorien zuertheilen will, als daß er sich von ihnen einen besondern praktischen Gewinn verspricht; denn dem Gefühl des Künstlers traut er unter allen Umständen die größte Sicherheit in der Beurtheilung einzelner Fälle zu.

Sehen wir nun einmal zu, wie Fechner experimentirt und was sich aus den Experimenten ergab. Nach ihm sind drei verschiedene Methoden des Experimentirens möglich: Entweder man läßt viele Personen zwischen den hinsichtlich ihrer Wohlgefälligkeit zu vergleichenden Formen oder Formverhältnissen wählen, oder man läßt das nach ihrem Geschmack Wohlgefälligste durch sie selbst herstellen, oder endlich, man mißt im Gebrauch vorkommende Formen und Verhältnisse und sucht die Gründe ihrer Wohlgefälligkeit im Vergleich mit den gewonnenen Zahlenwerthen zu erforschen.

Fechner dehnte seine Untersuchungen zunächst auf drei einfache und zugleich leichtverständliche Beispiele von Formen und Verhältnissen aus:

1. Auf die Theilung einer geraden Linie in zwei Theile;
2. Auf die Figur des Kreuzes;
3. Auf das Rechteck und dessen eigenthümlichstes Specimen, das Quadrat.

Die Frage ist im ersten Falle: Ist die Gleichtheilung der Geraden vortheilhafter oder ästhetisch weniger günstig als jede andere, und wenn das Letztere der Fall ist, wo liegt das ästhetisch Centrum, welches Theilungsverhältniß ist das günstigste? Im zweiten Falle handelt es sich um das gleicharmige oder ungleicharmige Kreuz; ist das zweite ästhetisch günstiger wie das erste? und, falls man bejahend antwortet, welches ungleicharmige Kreuz ist das Schönste?

Endlich drittens, ist das Quadrat oder ein anderes Rechteck das Schönste, und zwar, welches ist das Wohlgefälligste?

Die Endergebnisse von Fechner's Untersuchungen sind, kurz gesagt, folgende:

1. Die horizontale Gerade sieht symmetrisch getheilt, also halbirt, am vortheilhaftesten aus. Die Theilung der Verticalen konnte nicht so vorgenommen werden, daß sich ein ästhetisches Maximum ergeben hätte, die Beantwortung der Frage blieb unbestimmt in Bezug auf die Verticale.

2. Ueber das gleicharmige Kreuz spricht sich Fechner nicht aus; bei dem ungleicharmigen ist dasjenige Verhältniß das beste, bei welchem der Querbalken sich zum Längsbalken wie 1 : 2 verhält.

3. Unter den Rechtecken ist das Quadrat das ungünstigste von allen; ebenso sind die sehr langen Rechtecke ästhetisch unvortheilhaft. Ja sogar scheint es, daß das Quadrat selbst von den ihm zunächst stehenden Verhältnissen an Schönheit überboten wird.

Das günstigste Verhältniß ist beim Rechteck dasjenige des goldenen Schnittes, bei welchem sich also die kleinere Seite zur größeren verhält wie diese zur Summe beider.

Ein weiteres Ergebniß der Untersuchungen Fechner's war dasjenige, daß unter allen Vierecken das Rechteck am wohlgefälligsten ist, und daß jedes geringe Abweichen vom Parallelismus der Seiten unvortheilhafter ist als ein noch beträchtlicheres Abweichen vom goldenen Schnitt-Verhältniß.

Mit der Untersuchung der Rechtecke verfuhr Fechner auf folgende Weise:

Um stets die relative Lage der Rechtecke zu einander wechseln zu können, schnitt er zehn Cartonblätter aus; damit die Farbe keinen Einfluß auf die Wahl ausüben könne, damit ferner jede sonstige Täuschung vermieden werde, verwendete Fechner weißen Carton und gab den Blättern genau denselben Flächeninhalt, welcher einem Quadrat von 80 Millimeter Seite entsprach. Diese den Experimenten zu Grunde gelegten Rechtecke hatten die Seiten-Verhältnisse: 1 : 1 (= Quadrat), 6 : 5; 5 : 4; 4 : 3; 29 : 20; 3 : 2; ⊙; 23 : 13; 2 : 1; 5 : 2.

Das goldene Schnitt-Rechteck würde nahezu dem Werthe 34 : 21 entsprechen.

Mit diesen Rechtecken wurde während mehrerer Jahre in der Weise operirt, daß verschiedenen Personen die in beliebiger und bei jedem Versuch wechselnder Lage auf einer schwarzen Tafel ausgebreiteten Rechtecke zur Auswahl vorgelegt wurden mit dem Ersuchen, sich über das ihnen am wohlgefälligsten oder häßlichsten erscheinende Verhältniß auszusprechen.

Da es Fechner um ein Durchschnittsurtheil als desjenigen der Wahrheit sich wohl am meisten nähernden zu thun war, so wurden die Rechtecke nur Personen aus den gebildeten Ständen und von reiferem Alter aber von verschiedenstem Geschmack, verschiedenstem Charakter und verschiedenstem Lebensberuf vorgelegt; die Urtheile seitens des männlichen und weiblichen Geschlechts wurden getrennt verzeichnet und summirt, um die Versuchsergebnisse in Procentsätzen auszudrücken.

Fechner theilt in einer Tabelle die sehr merkwürdigen Resultate seiner Experimente mit, zugleich berichtet er aber auch über das Verhalten der Personen den Versuchen gegenüber, welches mir zum Voraus entscheidender zu sein scheint als die Zahlenwerthe der Tabelle selbst: „Die Meisten erklärten von vornherein, je nach der Verwendung könne dieses oder jenes Rechteck das wohlgefälligste sein.“

Dieses erste Majoritätsurtheil spricht somit ganz entschieden gegen die Bevorzugung des goldenen Schnitt-Verhältnisses.

Auch auf die von Fechner gestellte Frage, ob die Personen nicht, ganz abgesehen von jeder Rücksicht auf Zweck und Bedeutung, eines dieser Rechtecke wegen seiner Seitenverhältnisse bevorzugen würden, lautete das Majoritätsurtheil im gleichen Sinne wie das frühere: „Entweder Alle oder die größere Mehrzahl verweigerten hienach ein Urtheil, weil kein Unterschied zu finden sei.“

Also ist das Durchschnittsurtheil auch bei der Gegenprobe zu Ungunsten der Annahme gefällt worden, daß es ein absolut wohlgefälligstes Verhältniß gäbe, und die Verweigerung eines Urtheiles oder die Behauptung, die Verwendung des Rechteckes entscheide über seine Wohlgefälligkeit, beruhte ohne Zweifel nicht auf einer Voreingenommenheit zu Gunsten eines Dogma, sondern sie war eben die naturgemäßeste Antwort auf die gestellte Frage.

Wie konnte nun Fechner zu den früher angegebenen Versuchsresultaten gelangen, nachdem doch die Majorität sich ganz anders entschieden hatte, als er dort sagte? Fechner theilt mit, der Rest der Personen, welcher ein bestimmtes Bevorzugungsurtheil zu Gunsten eines der zehn Rechtecke gefällt habe, habe sich ihnen gegenüber so eigenthümlich verhalten, daß die Ordnung in der Reihenfolge der Bevorzugungen keine zufällige sein könne. Uns will nun scheinen, als seien die Experimente nicht vollständig

genug gemacht worden, und als ließe sich aus Fechners Tabelle gerade das Gegentheil von dem herauslesen, was er gefunden haben will. Er müßte das Gegenexperiment machen und tausenden von Personen das Rechteck vom goldenen Schnitt mit der Behauptung vorlegen, es sei von allen Rechtecken das Schönste; das Ergebniß der Zustimmung oder des Widerspruchs müßte mit entscheiden, ob die ersten Versuche richtig waren.

Gesetzt den Fall, daß die Summe der Vorzugsurtheile bei weiblichen wie männlichen Personen unbedingt dem goldenen Schnitte sich zuwende, die Summe, der Verwerfungsurtheile dem Verhältniß 1 : 1 oder 5 : 6 entspräche, wer bürgt uns denn dafür, daß unser so gewonnenes Resultat ein solches von absoluter Giltigkeit sei? Denkbar wäre es ja an sich schon, daß, die Möglichkeit vollständiger Experimente vorausgesetzt, für verschiedene Zeiten und Völker sich verschiedene Geschmacksnormen ergäben; vielleicht würde für verschiedene Städte eines Landes, für verschiedene Berufsleute in einer Stadt, für verschiedene Arbeiter eines Berufs ein anderes Normalrechteck als das schönste gelten, und das wäre um so eher möglich, da ja eine absolute Abstraktion der Anschauung von Nebengedanken kaum gefordert werden kann. Fechner theilt ja selbst in seiner Experimentalästhetik mit, die Leute hätten stets bei Auswahl eines Rechteckes an ein Buch, eine Thür, ein Kartenblatt, einen Pfefferkuchen 2c. gedacht, und es sei ihnen schwer gefallen, die reine Form zu prüfen, von jeder Verwendung derselben zu abstrahiren. Auch scheinen mir gerade die nebensächlichen Ergebnisse von Fechners Versuchen sehr schwerwiegend zu sein, um den Werth der Tabelle zweifelhaft zu machen oder besser gesagt, ihr eine andere Auslegung aufzunöthigen. Die Nebenresultate seiner Experimente faßt Fechner mit folgenden Worten zusammen: „Fräulein A. B., von sehr gutem Geschmack nannte unter Bevorzugung von ⊙ die beiden längsten Rechtecke 2 : 1 und 6 : 5 „„leichtsinnige Formen““ und erklärte das kurze 6 : 5, indem sie es solidarisch mit jenem verwarf, für „„gemein.““ An demselben Rechtecke wurde mehrfach getadelt, daß es fast wie ein Quadrat aussehe und doch keins sei; ja der blinde Herr von Ehrenstein nannte es nach Anleitung des Tastgefühls eine „„heuchlerische Form““.

Was nun das Urtheil des Fräuleins von sehr gutem Geschmack anbelangt, so ist dasselbe zwar recht geistreich, aber wer kann verstehen, was das Fräulein eigentlich sagen wollte? Oder sollte ich der Einzige sein, dem es nicht gegeben ist, den Sinn dieser dunkeln Worte zu errathen?

Das Urtheil des Herrn von Ehrenstein ist kein Geschmacks-, sondern ein Tasturtheil, welches hier gar nicht in Betracht kommt; für das Tastgefühl beispielsweise wird vielleicht die Formvollendung eines dreiachsigen Ellipsoides auf einem anderen Achsenverhältniß beruhen, als für die Anschauung.

Was das mehrfach getadelte Rechteck 5 : 6 anbelangt, so pflegen wir ferner allerdings das Ideal über jede Annäherung an dasselbe zu stellen; in der Kunst sind solche Annäherungswerthe wie 5 : 6 anstatt 1 : 1 indessen kaum entbehrlich, ja sogar oft willkommen, um besondere Wirkungen zu erzielen; so z. B. paßt ein Spitzbogen, der sich sehr stark dem Halbkreis nähert, für ein Festungsthor oder einen Tunnel sehr gut und sieht pikanter aus, als der Rundbogen. Stichbogen, welche fast dem Halbkreis gleichkommen, wirken in der Architektur sehr un-

günstig, sehr flache dagegen, welche sich wenig von der geraden Linie entfernen, können einem Brückenbogen, einer Fensterüberdeckung den Charakter elastischster Spannung verleihen. Die feineren Nuancen von einfachen Formen und Verhältnissen spielen bei den Maßwerken des gothischen Baustiles eine sehr wichtige Rolle, und an solchen wie anderen Architekturformen läßt sich so recht erkennen, wie gefährlich für das ästhetische Urtheil jedes eigensinnige Festhalten an einem Dogma wird.

Wie Fechner weiter mittheilt, sagte Buchbinder Wellig, unter schwankendem Vorzug zwischen ⊙ und 23 : 13, von den kürzesten Formen 1 : 1, 6 : 5, 5 : 4, 4 : 3, „sie hätten kein Verhältniß." Dieser Mann hat ohne Zweifel an Bücher gedacht, als er sein Geschmacksurtheil fällte; quadratische Bücher sind häßlich; 6 : 5, 5 : 4, 4 : 3 eignen sich für Salonwerke, die auf den Tisch gelegt werden, nicht schlecht. Goldener Schnitt und 23 : 13 passen sicherlich sehr gut zu Oktavbänden; Wellig hatte es wohl meistentheils mit solchen zu thun. „Eine Dame zog das Verhältniß 2 : 1 vor, „„weil es so schön schlank sei"". Der goldene Schnitt wurde von mehreren Personen bei der Bevorzugung für das „„nobelste"" Verhältniß erklärt." Soweit Fechner.

2 : 1 schlank zu nennen, will mir nicht ganz behagen; offenbar hätte dieselbe dann dieses Verhältniß zu „corpulent" genannt, wenn man ihr auch Rechtecke von größeren Verhältnissen vorgelegt hätte als 2 : 1, z. B. $2\frac{1}{4} : 1$, $2\frac{1}{2} : 1$, 3 : 1 u. s. f.

Zu Notizbüchern und Visitenkarten paßt das goldene Schnittverhältniß recht gut; Letztere mögen mehrere Personen wohl im Auge gehabt haben, als sie ⊙ für „nobel" erklärten. Eine Visitenkarte von 6400☐ Millimeter Flächeninhalt und dem ⊙ Verhältniß hat allerdings etwas sehr Nobles, besonders wenn eine hübsche Grafenkrone und ein langer Name mit allerlei Prädicaten daraufsteht.

Alle diese, von Fechner mitgetheilten und einigermaßen seitens der gefragten Personen begründeten Urtheile scheinen doch darauf hinzudeuten, daß die betreffenden Leute sich von allerlei Nebengedanken nicht frei zu machen wußten.

Um noch einmal auf meine frühere Behauptung zurückzukommen, Fechners Versuche seien nicht vollständig genug gewesen, um ein die Kernfrage entscheidendes Endergebniß zu gewinnen, sei doch noch daran erinnert, daß Fechner über das Verhältniß 2 : 1 nicht hinausging.

Die Experimentalästhetik müßte, um ganz sicher zu sein, untersuchen, ob unter den Rechtecken, welche über dem Verhältniß 2 : 1 liegen, noch bedeutende Bevorzugungen möglich sind, welche, ähnlich wie es beim goldenen Schnitt-Verhältniß der Fall ist, sich durch eine einfache Formel ausdrücken lassen.

Was würde man denn gegen die Auffassung einwenden können, daß das Quadrat und das ⊙ Rechteck als Grenzwerthe zu betrachten seien, jenes als ein Minimum, dieses als das erste Maximum unter einer Reihe Anderer, welche sich zwischen dem Verhältniß 1 : 1 und unendlich : 1 auffinden ließen? Wäre es nicht möglich, daß dem 1 : 1 und dem Verhältniß $\frac{a}{b} = \frac{b}{a+b}$ ein drittes ästhetisch günstigstes Verhältniß entspräche nach der Formel $\frac{\alpha}{\pi} = \frac{\pi}{\frac{\pi^2}{\alpha}}$, also $\frac{\alpha}{\pi} = \frac{\pi\alpha}{\pi^2}$, wo π die Ludolph'sche Zahl bedeutet; ein Rechteck,

dessen größere Seite, verglichen mit der kleineren, sich wie 3,1415 . . . : 1 verhält, könnte ja sehr wohl als ästhetisch vortheilhafter erscheinen als ein anderes vom Verhältniß 3 : 1. Diese Gleichung hätte ja eben soviel Eigenartiges wie die Gleichung vom goldenen Schnitt.

Frägt man sich einmal, ob denn Fechners so einfache Untersuchungsbeispiele wirklich solche sind, welche mit Ausschluß irgend welcher Nebengedanken eine ästhetische Beurtheilung erfuhren; frägt man sich, ob sie nicht schon von selbst zu Vorurtheilen verleiten, die das ästhetische Urtheil beeinflussen, so steigen gar bedenkliche Zweifel in die Zuverlässigkeit der Experimente und ihre Ergebnisse auf.

Wenn wir auf dem Papier eine horizontale Linie halbiren, so theilen wir sie so, daß die Vorstellung eines Gleichgewichtes der Theile in Bezug auf den Theilungspunkt durch eine Figur veranschaulicht wird.

Wir können zwar diese zweite Vorstellung eines Gleichgewichtes von der ersten einer Gleichtheilung der geraden Linie im Geiste trennen, nicht aber in der Anschauung; die unvortheilhafte Erscheinung der ungleichen Theilung einer Linie wird ferner ebenso aufgehoben, sobald wir uns an ihren Enden verticale Linienkräfte versinnbildlichen, welche das Gleichgewicht in Beziehung auf den Theilungspunkt herzustellen im Stande sind, wie wir ja auch in der Architektur keine absolute Symmetrie, wohl aber ein Gleichgewicht der Massen verlangen, um dem ästhetischen Urtheil zu genügen. Die ungleiche Theilung einer Verticalen wird uns stets als das Bild eines Stabilitätsverhältnisses erscheinen und dann besser wirken als die indifferente Gleichtheilung, falls nicht durch das Ueberwiegen des Obertheiles die Vorstellung von einem Uebergewicht, einem labilen Zustand hervorgerufen wird, was in der Kunst auch berechtigt sein kann. Wird ein Kreuz unrichtig getheilt, so geht eben die ganz bestimmte Vorstellung eines Kreuzes verloren, und deshalb verwerfen wir diese Figur.

Fechner stellte sich die Aufgabe, in ein Rechteck von beliebigem Verhältniß drei sich rechtwinklich oder unter 45° schneidende Linien so zu verzeichnen, daß sie ein richtiges Verhältniß haben; um eine direkte Anwendung des Problems zu geben, möge es in die Form gefaßt sein: ein Steinmetz von künstlerisch gebildetem Auge wolle sein Steinmetzzeichen auf einem Quaderstein so anbringen, daß es am wohlgefälligsten erscheine. Hier richtet sich das Theilungsverhältniß vollständig nach der Figur des Rechteckes; die Abstände der Endpunkte der Linien von der Contour desselben spielen eine ebenso wichtige Rolle wie ihr Theilungsverhältniß. Läßt man den einen Querbalken rechtwinklig, den anderen unter 45° den Verticalbalken schneiden und zeichnet das Rechteck parallel zu den normal stehenden Balken, so beurtheilt das Auge nicht nur die Theilungsverhältnisse, sondern auch die getheilte Figur des Rechtecks selbst, und es kann der Fall eintreten, daß man, unzufrieden mit dieser, durch einen an der richtigen Stelle angebrachten Punkt das mangelhafte Verhältniß corrigirt; der Steinmetz von geübtem Auge hätte vielleicht statt eines Punktes den Anfangsbuchstaben seines Namens auf der Quaderfläche angebracht. Setzt man dieselbe Figur des ebengenannten Steinmetzzeichens nicht parallel mit dem Rechteck, sondern schief zu demselben, so verlangt das Auge vielleicht die Markirung zweier isolirter Punkte in der getheilten Fläche, damit ein Gleichgewicht der Massen entstehe. Läßt man das Rechteck ganz weg,

so ist die Figur des Steinmetzzeichens dann am wohlgefälligsten, wenn eine Harmonie der Längen der Theile und der Winkel (45° sieht etwas zu spitzig aus) in Bezug auf eine sichtbare oder ideale Achse erzielt wird, die durch den Schwerpunkt der Figur geht. Bei diesem Beispiel, welches gewählt wurde, um von der uns gewohnten Figur des Kreuzes ganz zu abstrahiren, erkennt man sehr bald, sowie man einige Versuche macht, daß das ästhetische Maximum unter allen Umständen mit den Gleichgewichtsverhältnissen der Massen einer abgetheilten Figur in Bezug auf eine Axe, besser gesagt ihren Schwerpunkt, zusammenfällt.

An anderen Orten hat Fechner über seine Versuche, unter allen möglichen Ellipsen diejenige herauszufinden, welche uns als ästhetisch am vollkommensten gilt, berichtet. Im ersten Augenblick giebt man nur zu leicht zu, daß sehr flachgedrückte Ellipsen sowie solche, welche sich dem Kreis nähern, ungünstiger wirken als eine gewisse normale Ellipse, deren Krümmungsänderung stetiger erscheint, wie bei jenen. Hier ist es nun offenbar sehr fraglich, ob denn die Figur einer Ellipse uns in der Anschauung ohne alle Nebenvorstellungen, als eine reine Anschauung vorschwebe, oder ob wir sie uns nicht vorstellen als Veranschaulichung eines Bewegungsgesetzes. Denken wir uns zwei leuchtende Punkte elliptische Bahnen beschreiben, welchen verschiedene Axenverhältnisse entsprechen, und nehmen wir an, daß die Wege, welche jeder Punkt in jeder Zeiteinheit zurücklegt, also die Geschwindigkeit bei beiden Ellipsen und auch bei jeder einzelnen von ihnen, constant bliebe; würde uns dies leuchtende Linienspiel wohl bei einer flachen Ellipse weniger schön erscheinen, als bei der Normalellipse oder bei einer schwachen Abweichung vom Kreis?

Können wir uns die Ellipse und ihr Spezimen, den Kreis, überhaupt als reine Anschauung vorstellen oder haben wir nicht vielmehr stets dieselben als entstanden durch die Bewegung eines Punktes um einen anderen nach einem bestimmten Gesetz, als entstanden aus der Durchdringung zweier Cylinder, Kegel, Ellipsoide etc. im Auge? Die erste Definition des Kreises, welche das Centrum als nicht gehörig zu der Curve umgeht, die Definition, daß der Kreis eine Curve von stets constant bleibender Krümmung sei, enthält ja schon die Voraussetzung einer Bewegung. Und können wir uns ein Rechteck, um auf dieses endlich zurückzukommen, anders denken als construirt aus zwei Linienpaaren, welche sich rechtwinklig schneiden?

Reine Anschauungen, mit welchen die Geometrie operirt, bestehen doch wohl nur in der Vorstellung, associiren sich aber mit anderen, sowie wir sie mit dem Bleistift auf Papier oder in weißem Carton fixiren wollen.

Im Jahre 1872 zeichnete ich zum erstenmal das Rechteck vom goldenen Schnitt auf, nachdem mir die Zeising'sche Behauptung, dasselbe sei principiell das ästhetisch werthvollste, schon 1868 durch Lotze's Geschichte der Aesthetik bekannt war. 1868 hatte ich gerade meine nach allen Richtungen hin und bei den besten Lehrkräften gepflogenen Architekturstudien beendet, hatte mich bis dahin und später soviel mit meiner Kunst und der Praxis beschäftigt, daß ich mir schon einiges Urtheil über das goldene Schnitt-Rechteck zutrauen durfte, als ich mit seiner Construction durch Fechners Experimentalästhetik bekannt wurde.

Nicht wenig war ich im ersten Augenblick über diese Figur betroffen, sie war mir ganz neu und ich wußte keine rechte Ver-

wendung für sie, sie war mir zu neutral. Als Verhältniß für Thür oder Fenster war mir das Rechteck nicht schlank genug, quergelegt als Form eines Atlas oder Oelbildes zu lang, als Zeitungsformat zu hoch oder zu niedrig, je nachdem, kurzum ich wußte kein Beispiel seiner direkten Verwendung, und, ich mochte abstrahiren von Nebenvorstellungen, soviel ich nur wollte, es gefiel mir gar nicht. Heute kann ich in ihm ebensowenig als im Quadrat mehr als ein neutrales Verhältniß erblicken, ich möchte Beide, wenn der Vergleich nicht zu gewagt ist, als Knotenpunkte in einer Reihe möglicher anderer Verhältnisse betrachten, die man bei Fechners Experimenten nicht als ästhetisch Vortheilhafteste betonte, sondern eben, wie Fechner verlangt, als solche, bei welchen Nebenvorstellungen nur in sehr geringem Maaße sich geltend machten.

Es sei auch mir gestattet, einige Versuchsresultate anzuführen. Vor mir liegen vier Briefkarten auf dem Tisch. Die holländische mißt 122 : 87, die französische 120 : 80, die russische 128 : 86, die deutsche 146 : 90 mm. Die holländische gefällt mir entschieden am besten, die anderen sind mir für eine Briefkarte zu lang im Verhältniß zur Breite. Die deutsche Karte gefällt mir weniger wie die französische und die russische; zwischen diesen Beiden kann ich eine oder keine Entscheidung treffen, je nachdem ich die Vorder- oder Rückseite betrachte.

Suche ich nach Gründen über dieses mein augenblickliches Geschmacksurtheil, so muß ich vor Allem entschieden sagen, daß mir die holländische Briefkarte unbedingt besser gefällt, wie die anderen. Die Karten sind alle beschrieben, und zwar die holländische und die deutsche der Quere, die anderen der Länge nach.

Die deutsche Karte ist aus Mainz zugesendet; eine Zweite, die ich hier kaufte, mißt 91 : 144 mm. und gefällt mir auffallend viel besser als die erstere, ja sie rangirt direkt nach der holländischen. Betrachte ich ihre unbeschriebene Rückseite, so kommt mir das Verhältniß unvollkommener vor, als das der bedruckten Vorderseite. Die bedruckte, beschriebene und abgestempelte Vorderseite der französischen Karte gefällt mir entschieden besser, als die äquivalente russische, die Rückseiten derselben gefallen mir beide nicht, ich kann keiner den Vorzug geben.

Eine Hinneigung zu einem der vier Länder kann meine Wahl nicht beeinflußt haben, ebensowenig kann meine Bevorzugung aus der Erinnerung an die Adressanten entsprungen sein, da sie mir als Freunde ziemlich gleich werth sind.

Untersuche ich, in wie weit sich die Karten dem Verhältniß des goldenen Schnitts nähern, so ergiebt sich, daß gerade die Karte mir am besten gefällt, welche sich am weitesten von ihm entfernt; denn das Verhältniß der Karten ist folgendes:

holländische	Karte	= 122 : 87 = 1,42
russische	„	= 128 : 86 = 1,49
französische	„	= 120 : 80 = 1,50
zweite deutsche	„	= 141 : 90 = 1,56
erste deutsche	„	= 146 : 90 = 1,62

Die erste deutsche Karte, welche den ⊙ nur wenig überschreitet, gefiel mir weniger als die russische und die französische, welche nach der andern Seite hin stärker von ⊙ abweichen; die zweite deutsche Karte gefiel mir immer noch besser als der goldene Schnitt. Der Unterschied der Vorder- und Rückseite einer und derselben Karte kommt offenbar auf Rechnung einer optischen Täuschung, insofern die Linien, die gedruckte Aufschrift und die Briefmarke der Karte die Anschauung beeinflußen, also als asso-

ciative Faktoren das Urtheil mit bestimmen; sonstige angeführte Differenzen meines Geschmackurtheils wurden theilweise durch die gedruckten Rändchen hervorgerufen, welche der deutschen Karte fehlen. Ich habe mir nachträglich noch eine Briefkarte aus Triest mit italienischem Druck und österreichischem Wappen verschafft; sie hat fast dasselbe Format wie die holländische Karte, gefällt mir aber besser wie diese; Triester-Karte = 122: 84 = 1,45.

Aus diesen Experimenten folgere ich zunächst, ohne die Unumstößlichkeit dieser Folgerung behaupten zu wollen:

1. Daß jede verwendete Grundfigur, jedes Größenverhältniß gleichgültig ist.

2. Daß sie eine ästhetische Bedeutung erst gewinnen durch einen Zweck, dem sie dienen. Dieser Zweck ist Fechners associativer Faktor.

3. Daß ein Zweck (in unserem Falle bei einer Postkarte verwendet zu werden) am vollständigsten erreicht wird, wenn die Grundfigur, also unser Rechteck, sich dem Flächeninhalt nach einer bestimmten Grenze nähert, die sich ganz aus dem praktischen Gebrauch ergiebt. Je nach dem Flächeninhalt muß das Verhältniß des Rechteckes sich ändern.

4. Daß dieser zweckmäßigsten Größe ein ganz bestimmtes Verhältniß als ästhetisch Vollendetstes entspricht.

Wir haben auf das Material gar keine Rücksicht genommen; anstatt des Kartons könnte man eben so gut matt emaillirtes dünnes Stahlblech, mit Kreidegrund überzogenes Pergament, dünnes Holz &c. zur Anfertigung von Briefkarten verwenden. Das Stahlblech würde elastischer und schwerer sein, als der Carton, der dünne Holzspan leicht und zerbrechlich; wollten solche Postkarten dem Zweck vollständig entsprechen, so müßte ihre Größe und Dicke eine andere sein, als diejenige der gewöhnlichen Briefkarten, und damit würde das ästhetisch-günstige Verhältniß sich ebenfalls ändern. Wollte man die Karten mit einem gedruckten Rand oder einer Umrahmung versehen, so müßte deren Breite sich nach der Größe und dem Verhältniß der Fläche richten. Ich folgere somit:

5. Daß das ästhetische Centrum sich mit der Anzahl der associativen Faktoren ändert. Die Schönheit ist somit eine Funktion F einer Grundform oder Grundanschauung A, welche unter den verschiedensten Bedingungen a, b, c, d . . . als associativer Faktoren, zu einem Zweck Z angewendet wird. Faßt man die associativen Faktoren a, b, c, d . . . zusammen zu einer gemeinschaftlichen Resultante R, so ist der Ausdruck der Schönheit S = F (A, R, Z). Man wird zugeben müssen, daß diese Formulirung der Schönheit besser auf jeden einzelnen, der Untersuchung zu unterwerfenden Fall paßt, als das Dogma vom goldenen Schnitt. Was soll ein solches Dogma überhaupt bedeuten? Das Ding an sich, die Schönheit an sich, die in unserem Menschenleben ebensoviel Sinn hat, als die sittliche That an sich oder das Lebensglück an sich, die Wahrheit an sich, die kein Mensch gethan, genossen, erkannt hat.

Sollte Fechner, der Freund des Paradoxon, welcher gerade mit Vorliebe falsche Theorien ad absurdum zu führen sucht, wirklich an dem Dogma vom goldenen Schnitt festhalten und uns nicht vielmehr mit seiner Experimentalästhetik zu täuschen gesucht haben?

Als Objekte, welche sich besonders für die Experimentalästhetik eignen, möchte ich die Krystallformen halten; bei ihnen denken wir kaum an einen Zweck, dem sie dienen

sollen, und die associativen Faktoren kommen nur insofern in Betracht, als die nicht zur reinen Anschauung der Form gehörigen Eigenthümlichkeiten wirklicher Krystalle, der Glanz und die Durchsichtigkeit, die Farbe und das Lichtbrechungsvermögen, eher die reine Anschauung zu verstärken als zu schwächen im Stande sind.

Verzerrte Krystallformen sehen unvortheilhafter aus, als regelmäßig gestaltete. Die krystallinische Wirkung kommt am vollständigsten zur Geltung, wenn die Krystalle durchsichtig und glänzend, schwarz und glänzend, undurchsichtig-metallglänzend sind. Diese Eigenschaften gehören eigentlich zur Grundvorstellung, welche wir uns vom Wesen des Krystalles machen, wie ja schon der Sprachgebrauch in krystallklar, krystallhell, krystallglänzend zu erkennen giebt. Bei den modernen, in Krystallform aus Glas geschliffenen Briefbeschwerern dient nicht die Form derselben einem Zweck, sondern blos das Gewicht des Stoffes; ihre Erscheinung ist rein auf die Wohlgefälligkeit in der Anschauung berechnet, ebenso wie diejenige geschliffener Edelsteine.

Oktaëder und Würfel sind als Endpunkte einer Reihe von unendlich vielen Combinationen zwischen Beiden zu betrachten, deren Mittelpunkt die bekannte, aus sechs Quadraten und acht gleichseitigen Dreiecken bestehende Combination bildet, welche weder den Würfel noch das Oktaëder vorherrschen läßt.

Bei dem Krystall spielen nach den Flächen die Ecken die Hauptrolle, in zweiter Linie kommen die Kanten in Betracht. Daher sehen enteckte Oktaëder und Würfel weniger günstig aus als entkantete. Im Oktaëder treffen die Achsen mit den Ecken zusammen; die Oktaëderecken sind wichtiger als die Würfelecken, daher sehen enteckte Oktaëder weniger vortheilhaft aus als entecke Würfel. Die Dodekaëder, Ikositetraëder sehen enteckt weniger gut aus, als entkantet. Zuschärfung der Kanten durch doppelschneidige Flächenpaare, Zuspitzungen der Ecken durch die Flächengruppen der Ikositetraëder wirken schöner als die Entecknungen und Entkantungen, weil sie die reine Anschauung der Grundform weniger stören. Combiniren sich die letzteren mit den ersteren, so kann die reine Anschauung sehr gehoben werden, da die Ecken und Kanten, erst wenn sie durch Flächen ersetzt werden, überhaupt zur Anschauung in der Wirklichkeit kommen. Ein oktaëdrischer Diamant kann durch seine lebhafte Strahlenbrechung sehr gefällig wirken (so die Berühmtheit des Limburger Domschatzes), schwarz dagegen wird er der Enteckung und Entkantung bedürftig sein. Ein Würfel oder Oktaëder von durchscheinendem Stoff kann ganz bleiben, weil das Durchscheinen des Lichtes an den Ecken und Kanten schon die Anschauung hebt. Schwach krystallinisch eingesenkte oder erhöhte Flächen vermehren die plastische Wirkung der Grundform oder auch den Glanz und die Reflexwirkungen (besonders bei Metallglanz), können daher die reine Anschauung verstärken.

Sowie aber alle diese Zuthaten die Grundgestalt vollständig aufheben, so daß die Krystallform der Kugel sich nähert, so wird die Grundanschauung verwischt. Daher wird man den Facettenschliff, welcher dem natürlichen Vorkommen des Diamants in der Form des Achtundvierzigflächners entspricht, nur bei stark glänzenden und lichtbrechenden Stoffen anwenden wollen. Das Thema „Aesthetik der Krystallformen" ließe sich weiter verfolgen; diese Grundprincipien ihrer Wohlgefälligkeitsverhältnisse mögen hier genügen. Wollte man

fragen, welche Combination aller ganzen Grundformen des regulären Systems (also abgesehen von den Hälften des Oktaëders und der Vierundzwanzig- resp. Achtundvierzigflächner) als ein ästhetisches Maximum zu betrachten wäre, so würde man wohl eine Rangstufe dieser Krystallformen in Bezug auf das Vorherrschen der einzelnen Elemente in der Combination annehmen müssen, bei welcher das Oktaëder vorzuherrschen hätte. Ein Diamant, in dieser Weise geschliffen, würde sich dem Brillantschliff nähern, ein schwarzer Diamant würde zur Erhöhung seiner Erscheinung wahrscheinlich eine andere Rangstufenreihe der genannten Grundformen erfordern.

Von den Krystallformen sei gestattet auf mehrere andere, in der Baukunst ihre Rolle spielenden Formen überzugehen und über sie einige Bemerkungen zu machen. Ich behauptete, die reine Anschauung des Würfels als durchsichtigen, lichtbrechenden, farblosen Krystalles würde verstärkt durch schwache Zuschärfung und Abstumpfung der Kanten und Ecken, wobei die Zuschärfung in erster, die Abstumpfung in zweiter Linie stehe; die Verstärkung der reinen Anschauung beruhe darauf, daß anstatt der immateriellen Ecken und Kanten reflektirende und die Lichtbrechung verstärkende Flächen aufträten, somit also außer den glänzenden Flächen des Krystalles auch die wichtigsten geometrischen Punkte seiner Gestalt hervorgehoben würden, in welchen das Zusammentreffen seiner Flächen stattfindet.

Dieser Verstärkung der reinen Anschauung dagegen würde nun jede Abrundung der Kanten und Ecken entgegenwirken, als dem Wesen des Krystalles widersprechend. Ein Steinquader, welcher undurchsichtig, schwach lichtbrechend und reflektirend ist, wird anders behandelt werden müssen, als der durchsichtige Stoff, will man die reine Anschauung verstärken. Bei glänzendem Metall sind schwache Abrundungen von Ecken und Kanten zulässig, weil die durch sie hervorgerufenen Glanzlichter und die Reflexe im Halbschatten im Verein mit den spiegelnden Flächen die Immaterielltät der reinen Form tilgen; davon macht man in den verschiedensten Zweigen der Kunstindustrie bekanntlich Gebrauch.

Die ganze Behandlungsweise von weißem Marmor richtet sich nach dem Grade seiner Transparenz; die feinsten Nuancen seiner Gestaltung kommen zur Wirkung; nicht ebenso verhält es sich mit gewöhnlichem Haustein, mit Holz und Backstein. Will man die Ecken und Kanten von Quadern, Balken, Backsteinverbindungen besonders hervortreten lassen, so genügen die Abstumpfungen, Abrundungen und Entkantungen durch einfaches Schrägen nicht, es werden vielmehr erst durch Hohlkehlen in Verbindung mit convexen Formen die gewünschten Effekte erzielt. Der romanische und gothische Baustil macht, wie von den Hohlkehlen, so auch von den Abschrägungen verschiedenster Neigungsverhältnisse reichlicheren Gebrauch, als die in südlichen Ländern entstandenen übrigen Bauweisen, in denen, Dank der um die Hälfte stärkeren Intensität des Sonnenlichts, man mit einfacheren Mitteln sein Ziel erreichen kann.

Das sind nun längst bekannte Dinge, welche indessen immer nur ein und dasselbe bezeugen: daß es keine absolut wohlgefälligen Formen, Verhältnisse ꝛc. giebt, sondern daß die Wohlgefälligkeit ebenso stets von anderen Faktoren abhängig ist, wie der Schatten eines Gegenstandes von seiner relativen Stellung zum Licht.

Das Protistenreich.

Von

Ernst Haeckel.

III.

Eine der merkwürdigsten Protistenklassen, die ebenfalls oft zu den Wurzelfüßlern gerechnet wird, bilden die sogenannten Schleimpilze oder Myxomyceten, von Anderen auch Pilzthiere oder Mycetozoen genannt. Schon dieser doppelte Name bezeichnet ihre zweifelhafte Protisten-Natur. Sie leben in zahlreichen verschiedenen Arten an feuchten Orten, im abgefallenen Laube der Wälder, zwischen Moos, auf faulendem Holze und dergl. Früher galten sie allgemein als Pflanzen, und zwar für Pilze, weil ihr reifer Fruchtkörper täuschend dem blasenförmigen Fruchtkörper der Gastromyceten oder Blasenpilze ähnlich ist (Fig. 43 B). Dieser Fruchtkörper bildet kugelige oder länglich runde, oft auf einem Stiele festsitzende Blasen, meist von der Größe eines Stecknadelkopfes oder eines Hanfkornes, bisweilen aber auch von mehreren Zoll Durchmesser. Die derbe äußere Hülle der Fruchtblasen umschließt ein feines Mehl, das aus Tausenden von mikroskopischen Zellen besteht. Dies sind die Fortpflanzungszellen oder Sporen.

Während aber bei den Blasenpilzen, wie bei allen anderen echten Pilzen, sich aus diesen Sporen die charakteristischen Pilzfäden oder Hyphen, lange dünne Fadenschläuche entwickeln, entstehen daraus bei den Myxomyceten ganz andere Keime. Aus der festen Zellmembran einer jeden Spore schlüpft nämlich, sobald diese ins Wasser gelangt, eine nackte, lebhaft bewegliche Zelle aus (Fig. 42, 1—3). Anfangs schwimmt diese Zelle mittelst eines langen Geißelfadens, den sie peitschenförmig nach Art der Geißelschwärmer hin und her schwingt, frei im Wasser umher (Fig. 42, 4, 5). Später sinkt sie zu Boden und nimmt die Form einer Amoebe an (Fig. 46, 6, 7). Ganz gleich einer echten Amoebe kriecht sie umher, indem sie veränderliche Fortsätze ausstreckt und wieder einzieht. Auch nimmt sie nach Art der Amoeben ihre Nahrung auf.

Viele solcher amoeboiden Zellen können nun späterhin zusammenfließen und mit einander verwachsen (Fig. 42, 8—11). Dadurch entstehen große Protoplasma-Netze mit vielen Kernen (Syncytien, Fig. 42, 12). Indem ihre Kerne sich auflösen,

werden sie zu kernlosen **Plasmodien** (Fig. 43 A). Solche große Plasmodien, oft ganz colossale Protoplasma-Netze, kriechen gleich einem riesigen Rhizopoden langsam umher und ändern beständig ihre unbestimmte Gestalt.

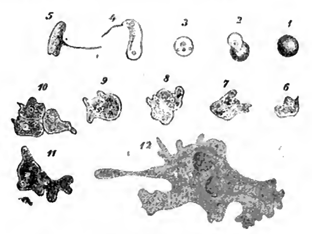


Fig. 42. **Keimung einer Myxomycete** (*Physarum album*). 1. Eine Keimzelle oder Spore. 2. Aus der dunkeln Hülle der Spore tritt die nackte Zelle hervor (3). Diese verwandelt sich in eine Geißelzelle (4, 5) und darauf in eine Amoebe (6, 7). Mehrere Amoeben fließen zusammen (8, 9, 10, 11) und bilden so ein Plasmodium (12).

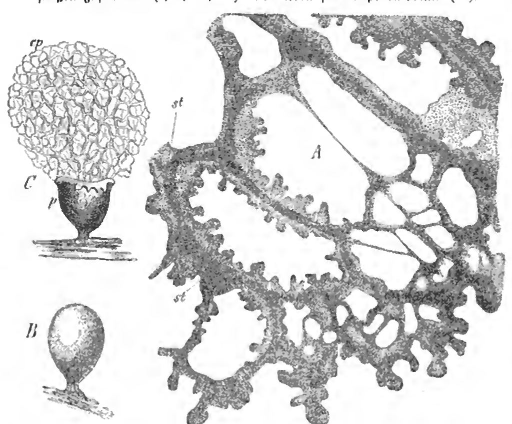


Fig. 43. **Myxomyceten.** A. Ein größeres Plasmodium (von *Didymium leucopus*). B. Eine reife Frucht (von *Arcyria incarnata*). C. Dieselbe, nachdem die Wand (p) geplatzt und das Haarfaden-Geflecht (Capillitium, cp) hervorgetreten ist.

Zu den größten Plasmodien gehören die glänzend gelben (oft mehrere Fuß großen) Protoplasma-Geflechte von Aethalium, welche die Lohbeete der Gerbereien durchziehen und unter dem Namen „**Lohblüthe**“ allen Gerbern bekannt sind.

Haben die Plasmodien durch Wachsthum und Nahrungsaufnahme eine gewisse Größe erreicht, so ziehen sie sich auf einen kugeligen, birnförmigen oder kuchenförmigen Haufen zusammen, umgeben sich mit einer Hülle und das ganze Protoplasma zerfällt in zahllose kleine Sporen, zwischen welchen sich meistens (jedoch nicht immer) ein Geflecht von äußerst feinen Haarfäden ausbreitet (Capillitium, Fig. 43 cp). Wenn diese Fruchtkörper (Fig. 43 B) ganz reif sind, platzt die äußere Hülle (Fig. 43 C); das Capillitium wird vorgetrieben und das feine Sporen-Pulver zerstreut.

Obgleich nun diese blasenförmigen Fruchtkörper mit ihrem Sporenpulver und Capillitium die größte Aehnlichkeit mit denjenigen von gewissen echten Pilzen besitzen, haben sie doch mit diesen letzteren keine Spur von Verwandtschaft, wie ihre gänzlich verschiedene Entwickelung zeigt. Will man überhaupt die Myxomyceten in nähere Beziehung zu irgend einer anderen Organismen-Gruppe bringen, so bleiben nur die Rhizopoden übrig. In der That gleichen die kriechenden netzförmigen Plasmodien der Myxomyceten so sehr gewissen nackten Wurzelfüßlern (Lieberkühnia), daß man sie gar nicht unterscheiden kann. Es giebt kein passenderes Objekt, um sich die merkwürdigen Strömungen in dem kriechenden nackten Protoplasma unmittelbar vor Augen zu führen, als die Plasmodien der gemeinen Lohblüthe, die im Frühjahr auf den Lohbeeten der Gerbereien sehr leicht zu haben ist und die Lohe in Form von gelben, rahmähnlichen Schleimhäuten durchzieht. Bringt man ein wenig von diesem gelben Protoplasma in einer feuchten Kammer auf ein Glasplättchen, so ist letzteres schon nach 10—20 Stunden von einem feinen Faden-Netz übersponnen, in dessen Fäden man unter dem Mikroskop die lebhafte Protoplasma-Strömung prächtig verfolgen kann.

Im Anschluß an die Myxomyceten müssen wir hier auch auf die echten Pilze (Fungi) einen Blick werfen, mit welchen man die ersteren früher irrthümlich vereinigt hat. Die echten Pilze, welche in so zahlreichen, ansehnlichen und mannigfaltigen Formen in unsern Wäldern und Feldern, auf Pflanzen- und Thierkörpern schmarotzend leben, werden oft auch als Schwämme bezeichnet. Sie haben aber mit den echten Schwämmen oder Spongien gar nichts zu thun; denn diese letzteren, wozu der gewöhnliche Badeschwamm gehört, und welche sämmtlich — mit einziger Ausnahme des Süßwasser-Schwammes, Spongilla, — im Meere leben, sind echte Thiere und besitzen ein Darmrohr mit Mundöffnung u. s. w. Die Pilze dagegen bilden eine gänzlich verschiedene und sehr eigenthümliche Klasse von niederen Organismen. Zwar gelten sie heute noch allgemein als echte Pflanzen. Allein in den wichtigsten anatomischen und physiologischen Beziehungen weichen sie so sehr von allen übrigen Pflanzen ab, daß es wohl richtiger ist, sie als eine selbstständige Klasse von Protisten zu betrachten. Ernährung und Stoffwechsel der Pilze ist thierisch, nicht pflanzlich. Sie bilden kein Protoplasma, kein Chlorophyll, kein Stärkemehl, keine Cellulose, wie die echten Pflanzen. Vielmehr bedürfen sie wie die Thiere, zu ihrer Existenz und Ernährung vorgebildetes Protoplasma, welches sie aus dem Körper anderer Organismen, lebender und todter Thiere, Pflanzen und Protisten, entnehmen.

Die Fortpflanzung der Pilze ist meistens ungeschlechtlich, und auch da, wo sie geschlechtlich erscheint, ganz eigenthümlich. Das

Form-Element, aus dem sich der Körper aller Pilze aufbaut, ist nicht eine echte, kernhaltige Zelle, wie bei allen Thieren und Pflanzen, sondern eine fadenförmige, kernlose Cytode, die sogenannte Hyphe oder der „Pilzfaden". Durch seitliche Sprossung und fortgesetzte Theilung in einer Axe, bilden sie verzweigte gegliederte

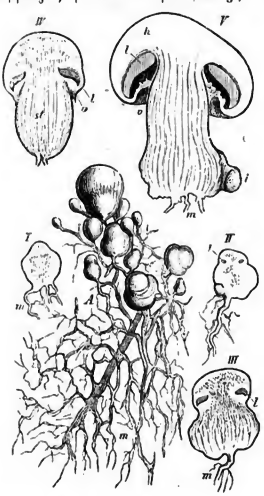


Fig. 44. Ein Champignon, aus der Ordnung der Hutpilze (Hymenomycetes). A. Das Fadengeflecht (Mycelium), aus verästelten und netzförmig verbundenen Reihen von Pilzfäden (Hyphen) gebildet (m). Aus dem Mycelium sprossen solide birnförmige Fruchtkörper hervor (I), in welchen sich ein ringförmiger Luftraum bildet (II, III, l). Unterhalb sondert sich der Stiel (IV, st), oberhalb der Schirm des Hutes (h), von welchem die Hymenium-Rippen in den Luftraum hineinwachsen (V, l); der untere Boden des Luftraums platzt später und hängt als Schleier (Velum) vom Rande des Hutes herab.



Fig. 45. Eine Diatomee oder Bacillarie (Surirella dentata). Die Schachtelzelle ist vom Rande gesehen, so daß man sieht, wie die beiden Schalenklappen (s u. d) über einander greifen, gleich einer Schachtel (s) und ihrem Deckel (d). In der Mitte der Kern (n), p Protoplasma.

Fäden, und zahllose solche Pilzfäden, in langen Ketten an einander gereiht, sich verästelnd und netzartig verbindend, setzen alle Organe der Pilze zusammen. Der bekannte gestielte „Hut" oder Schirm unserer großen Hutpilze, z. B. vom Champignon (Fig. 44), ist blos der Fruchtkörper, welcher sich zur Zeit der Reife aus einem

unscheinbaren Fadengeflechte, dem Mycelium (Fig. 44, I m) entwickelt; die strahligen, blattförmigen Rippen, welche sich an der Unterseite des regenschirmähnlichen Hutes bilden, sind von der Fruchthaut (Hymenium) überzogen, in welcher sich ungeschlechtlich die Fortpflanzungs-Cytoden („Sporen") bilden. Je genauer man die eigenthümliche Anatomie und Keimungsgeschichte der Pilze verfolgt, je unbefangener man sie vergleicht, desto mehr überzeugt man sich, daß diese merkwürdigen Organismen keine echten Pflanzen sind, sondern eine ganz selbstständige Klasse von neutralen Protisten darstellen.

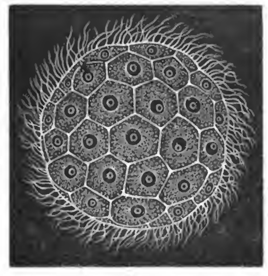
Dasselbe gilt von der formenreichen Klasse der Kieselzellen (Diatomeae oder Bacillariae), die auch gewöhnlich zu den Pflanzen gerechnet werden. Diese zierlichen kleinen Organismen bevölkern in ungeheuren Massen die süßen und salzigen Gewässer unseres Erdballs. In großen Mengen angehäuft, bilden sie gewöhnlich einen gelben oder gelbbraunen Schleim, der Steine, Wasserpflanzen u. s. w. überzieht. Bald sind die Diatomeen einzeln lebende Einsiedlerzellen, bald Colonien oder Gesellschaften (Coenobien), welche aus vielen gleichartigen, locker verbundenen Zellen zusammengesetzt erscheinen.

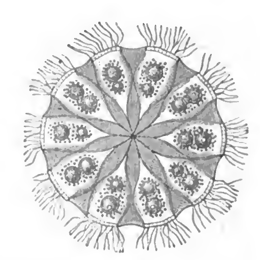
Viele Diatomeen sitzen fest; die meisten aber bewegen sich in ganz eigenthümlicher Weise, langsam schwimmend oder fortrutschend, im Wasser umher. Die Organe dieser Ortsbewegung sind noch gänzlich unbekannt, vielleicht feinste Wimperreihen.

Das Charakteristische an dem Zellenkörper der Diatomeen ist die eigenthümliche Kieselschale, in welcher ihr Zellenleib eingeschlossen ist. Diese Schale ist aus zwei Hälften zusammengesetzt, welche sich zu einander genau so verhalten, wie eine Schachtel zu ihrem Deckel (Fig. 45). Die kernhaltige Zelle, welche in dieser Schachtel lebt, theilt sich in zwei Hälften, und jede Hälfte bildet sich zu ihrem Schachteldeckel eine neue Schachtel. Dieser Proceß wiederholt sich mehrfach, wobei natürlich jede folgende Generation kleiner wird. Schließlich aber entsteht eine Generation, welche beide Schalenhälften abwirft, wieder bis zur Größe der ersten, größten Generation heranwächst, und sich nun mit einer neuen Kieselschachtel erster Größe umgiebt. Wegen der unendlich mannigfaltigen und zierlichen Gestalt dieser Kieselschale, sowie wegen ihrer äußerst feinen Skulptur, sind die Diatomeen sehr beliebte Unterhaltungs-Objekte für mikroskopischen Formgenuß. Wenn sich die Kieselschalen der todten Diatomeen massenhaft auf dem Grunde der Gewässer ansammeln und zu Stein verkitten, können sie ganze Gebirgsschichten zusammensetzen, so z. B. den Polirschiefer, das Bergmehl u. s. w.

Während die meisten, bisher von uns betrachteten Protisten-Gruppen große und formenreiche Klassen darstellen, giebt es nun noch eine Anzahl von kleineren, isolirten, bisweilen nur durch eine oder wenige Formen repräsentirten Protisten, deren Einreihung in das System sehr schwierig ist. Dies gilt z. B. von den sonderbaren Labyrinthulen, Gesellschaften von locker verbundenen, einfachen, spindelförmigen, gelben Zellen, die in einer eigenthümlichen Fadenbahn umherrutschen. Eine andere Gruppe, interessant wegen ihrer Mittelstellung zwischen verschiedenen Protisten-Klassen, bilden die Catallakten, durch die Gattungen Synura und Magosphaera repräsentirt. Sie bilden schwimmende Gallertkugeln, zusammengesetzt aus einer Anzahl birnförmiger gleichartiger Zellen, welche mit

ihren spitzen inneren Enden im Centrum der Gallertkugel vereinigt sind. Später lösen sich diese Zellgesellschaften oder Coenobien auf. Die einzelnen isolirten Zellen schwimmen noch eine Zeit lang selbstständig umher und können jetzt mit Ciliaten verwechselt werden. Dann aber sinken sie auf den Meeresboden nieder und verwandeln sich in amoebenähnliche Zellen. Gleich echten Amoeben kriechen diese umher, fressen, wachsen und kapseln sich schließlich ein; der Zellenkörper zieht sich kugelig zusammen und umgiebt sich mit einer Gallerthülle. Innerhalb derselben theilt sich die Zelle später wiederholt in 2, 4, 8, 16, 32 Zellen u. s. w. Diese werden birnförmig,





A. B.
Fig. 46. Magosphaera (planula), eine schwimmende Flimmerkugel von der norwegischen Küste. A von der Oberfläche, B im Durchschnitt.

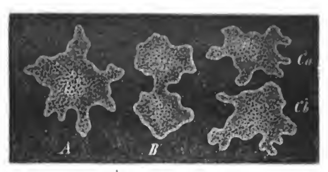


Fig. 47. Protamoeba (primitiva), ein Moner mit lappenförmigen Pseudopodien, gleich einer Amoebe. A kriechend, B in Theilung begriffen, Ca, Cb in zwei Hälften getheilt.

erhalten bewegliche Wimpern und verbinden sich wieder zu einer Flimmerkugel. Nun dreht sich die Kugel rotirend um ihren Mittelpunkt, sprengt ihre Hülle und schwimmt wieder frei in der Form umher, von welcher wir ausgegangen sind (Fig. 46). Das Interesse dieser merkwürdigen Protisten liegt also weniger in besonderen Eigenthümlichkeiten, als vielmehr in der neutralen Mittelstellung, welche sie zwischen Amoeben, Infusorien und Volvocinen einnehmen, und wodurch sie diese verschiedenen Protisten-Klassen verknüpfen. Wir nennen sie daher „Mittlinge oder Vermittler" (Catallacta).

Werfen wir einen vergleichenden Rück-

blick auf alle bisher betrachteten Protisten-Klassen, so sehen wir, daß darin die organische Zelle bald ganz selbstständig auftritt, und als Einsiedler-Zelle (Monocyta) den ganzen Organismus repräsentirt, bald mit ihresgleichen sich zu lockern Gesellschaften verbindet und einfache Zellen-Gemeinden oder Zellen-Horden (Coenobia) darstellt. Nun ist aber hiermit keineswegs die tiefste Stufe der Organisation erschöpft, welche uns die organische Welt darbietet. Vielmehr treffen wir noch unterhalb dieser einzelligen Protisten jene niedrigste und unvollkommenste Klasse von Organismen an, die wir als Moneren bezeichnen (Fig. 47, 48).

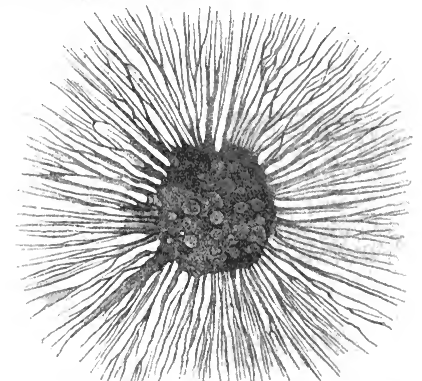


Fig. 48. Protomyxa aurantiaca, ein Moner mit wurzelförmig verästelten, fadenartigen Pseudopodien, gleich einem Rhizopoden.

Die Moneren sind wahre „Organismen ohne Organe". Ihr ganzer lebendiger Leib besteht in völlig entwickeltem Zustande nur aus einem einfachen Protoplasma-Stückchen, welchem selbst der Kern, der Charakter der echten Zelle, noch fehlt. Bezüglich ihrer Bewegungen gleichen diese denkbar einfachsten Organismen bald den Amoeben (Fig. 47), bald den Wurzelfüßlern (Fig. 48), bald den Geißelschwärmern (Fig. 50). Sie vermehren sich in einfachster Weise durch Theilung. Von der größten theoretischen Bedeutung sind sie für die dunkle Frage von der ersten Entstehung des Lebens auf unserer Erde. Denn nur Moneren können im Beginn des organischen Lebens auf unserm Planeten durch Urzeugung entstanden sein; nur Moneren können die ältesten Stammeltern aller übrigen Organismen sein. Gerade in dieser Beziehung sind die Moneren des Tiefseegrundes, und vor Allem der berühmte Bathybius (Fig. 49) vom höchsten Interesse.

Eine sehr wichtige und interessante Monerengruppe bilden die Zitterlinge (Vibriones oder Bacteria, Fig. 50).

Obgleich diese winzigsten Körperchen, die zu den allerkleinsten Organismen gehören, meistens von den Botanikern zu den Pflanzen gerechnet und als „Spaltpilze (Schizomycetes)“ den echten Pflanzen angereiht werden, geschieht das doch ohne jeden genügenden Grund. Mindestens haben diejenigen Zoologen, welche sie als einfache Thiere betrachten, ebenso viel Recht dazu. Die Bakterien sind eben echte Protisten, und zwar kleinste Moneren, deren höchst einfache Organisation und ganz neutraler Charakter sie weder dem Thierreich, noch dem Pflanzenreich anzuschließen gestattet.

Die Bakterien sind meistens stabförmige Körperchen, die sich lebhaft im Wasser bewegen. Als Organe der Bewegung ist bei einigen größeren Formen eine äußerst feine, schwingende Geißel erkannt, die an beiden Enden des Stäbchens vortritt, so bei Spirillum (Fig. 50, 4). Wahrscheinlich ist eine solche auch bei den kleineren Vibrionen vorhanden und nur wegen ihrer außerordentlichen Zartheit nicht wahrzunehmen.



Fig. 49. Bathybius (Haeckelii). Ein Plasmodium aus den Tiefen des Oceans. Die verästelten Plasson-Ströme, durch deren Verbindung das Netz entsteht, ändern sich beständig.

Fig. 50. Zitterlinge (Bacteria), sehr stark vergrößert. 1. Sarcine, eine einfachste Cytode, im menschlichen Magen schmarotzend, welche sich durch kreuzförmige Theilung vermehrt. 2. Bacillus, gerade Stäbchen. 3. Vibrio, korkzieherartig gewundene Stäbchen. 4. Spirillum, eben solche Spiralstäbchen, die aber an beiden Enden eine äußerst feine, schwingende Geißel tragen.

Die Bewegung der Bakterien ist meistens sehr lebhaft, zitternd oder wimmelnd, viele sind korkzieherartig gedreht und schrauben sich im Wasser fort (Fig. 50, 3). In einem einzigen Wassertröpfchen können Millionen solcher kleinsten Organismen vereinigt sein. Irgend welche Organisations-Verhältnisse, namentlich ein Zellkern, sind an denselben nicht nachzuweisen; sie sind daher auch nicht wirkliche Zellen, sondern kernlose Cytoden, gleich den anderen Moneren. Ihre Fortpflanzung geschieht in einfachster Weise durch Theilung. Oft zerfällt jedes Stäbchen in eine große Anzahl hinter einander gelegener Stückchen.

Die große Bedeutung der Bakterien besteht darin, daß sie die Zersetzung und Fäulniß der organischen Flüssigkeiten bewirken, in welchen sie sich aufhalten. Sie ernähren sich von den organischen Substanzen (namentlich eiweißartigen Körpern), die in solchen Flüssigkeiten aufgelöst sind. Wahrscheinlich sind sie die Ursache vieler der schlimmsten, ansteckenden und epidemischen

Krankheiten. So ist es neuerdings namentlich vom Milzbrand und den Blattern festgestellt, daß nur Bakterien, die im Blute der milzbrandkranken und blatternkranken Thiere leben, die Uebertragung dieser tödtlichen Krankheiten bewirken.

Ueberblickt man unbefangen prüfend und vergleichend die Masse von verschiedenartigen Urwesen, die wir in unserem Protistenreiche vereinigt haben, so scheint die Selbstständigkeit dieses letzteren keines weiteren Beweises zu bedürfen. Denn es existirt noch heute eine ungeheure Menge von formenreichen, mikroskopischen Wesen, die wir ohne willkürlichen Zwang weder zum Thierreich noch zum Pflanzenreich rechnen können. Aber das natürliche Verhältniß dieser beiden großen Lebensreiche zu jenem neutralen, zwischen Beiden mitten inne stehenden Protistenreiche wird noch vielfacher Durchforschung und Klärung bedürfen. Insbesondere wird die Entwickelungsgeschichte der Protisten noch viel genauer und umfassender zu erforschen sein. Denn vor allem die Entwickelungsgeschichte wird hier, wie überall, der „wahre Lichtträger" für das Verständniß der biologischen Erscheinungen sein.

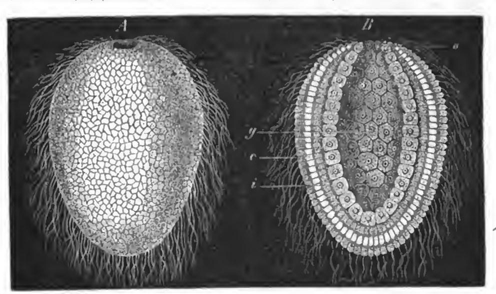


Fig. 51. Gastrula (Darmlarve) eines Kalkschwammes, Olynthus. A von der Oberfläche. B im Längsschnitt. e äußeres Keimblatt (Hautblatt oder Exoderm). i inneres Keimblatt (Darmblatt oder Entoderm). o Urmund. g Urdarmhöhle.

Uebrigens scheint gegen das Thierreich hin eine feste und klare Abgrenzung des Protistenreiches schon jetzt sicher gewonnen zu sein. Denn bei allen echten Thieren entwickelt sich der Leib aus zwei ursprünglichen Zellenschichten, die unter dem Namen der Keimblätter bekannt sind.

Aus dem äußeren oder animalen (Exoderma oder Hautblatt, Fig. 51 e) entstehen die Organe der Empfindung und Bewegung; aus dem innern oder vegetativen Keimblatte (Entoderma oder Darmblatt, Fig. 51 i) die Organe der Ernährung. Das letztere umschließt eine ernährende Höhle, die erste Anlage des Magens oder den Urdarm (g), und dieser öffnet sich nach außen durch eine einfache Mundöffnung, den Urmund (o). Die bedeutungsvolle Keimform, welche uns den Thierleib dergestalt, blos aus zwei Keimblättern gebildet, vor Augen führt, ist die Gastrula (Darmlarve oder Becherkeim).

Diese Gastrula ist das wahre Thier in einfachster Form. Denn bei allen echten Thieren fängt die Entwickelung des Eies zur verschiedenartigen Thierform mit der gleichartigen Bildung dieser Gastrula an. Die niedersten Pflanzenthiere, die Physemarien (Fig. 56), wie die Schwämme (Fig. 51), die niedrigsten Würmer (Fig. 52), ebenso die Sternthiere (Fig. 53), die Gliederthiere (Fig. 54), ebenso wie die Weichthiere (Fig. 55), ja sogar die niedrigsten Wirbelthiere (Fig. 57), durchlaufen in frühester Jugend diese **Gastrula**-Keimform; die anderen Thiere bilden zweiblättrige Keimformen, die nur als abgeänderte Gastrula-Keime betrachtet werden können; so auch die Säugethiere, mit Inbegriff des Menschen (Fig. 58);

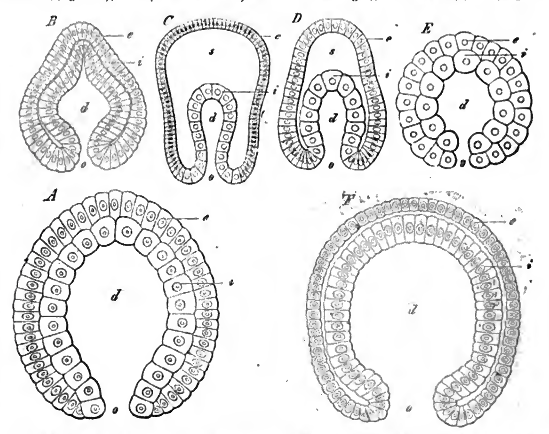


Fig. 52—57. **Gastrula** von sechs verschiedenen Thieren. Fig. 52. (B) **Wurm** (Sagitta). Fig. 53 (C) **Seestern** (Uraster). Fig. 54 (D) **Krebs** (Nauplius). Fig. 55 (E) **Schnecke** (Lymnaeus). Fig. 56 (A) **Pflanzenthier** (Gastrophysema). Fig. 57 (F) **Wirbelthier** (Amphioxus). — Ueberall bedeutet: e Hautblatt (Exoderm). i Darmblatt (Entoderm). d Urdarm. o Urmund.

überall baut sich der echte Thierleib ursprünglich aus **zwei Keimblättern** auf. Hingegen erhebt sich kein einziges Protist zur Produktion von Keimblättern und zur Bildung einer Gastrula.

Weniger klar und scharf läßt sich unser Protistenreich gegen das **Pflanzenreich** hin abgrenzen. Doch dürften auch hier die Verhältnisse der individuellen Entwickelung und des feineren Baues die Handhabe liefern, mit deren Hülfe wir die Grenzlinie ziehen können. Auch bei den echten Pflanzen ordnen sich die Zellen, welche den Körper zunächst aufbauen, in bestimmter Weise zu Zellenreihen oder **Zellenschichten**: und die charakteristische einfachste Pflanzenform der Art bildet den sogenannten **Thallus** oder das „Zellenlager“.

Bei den niederen Pflanzen bleibt der Thallus als solcher zeitlebens bestehen, bei den höheren sondert oder differenzirt er sich in Stengel und Blätter. Auch vermehren sich alle echten Pflanzen auf geschlechtlichem Wege, während dies bei den Protisten nicht der Fall ist.

Eine absolute Grenze freilich zwischen den drei organischen Reichen können und wollen wir nicht feststellen. Denn auch die echten Pflanzen, wie die echten Thiere, durchlaufen in ihrer frühesten Entwickelung, als einzelliges Ei, als einfacher Zellenhaufen u. s. w. niedere Formzustände, welche gewissen Protisten gleichen. Nach unserem biogenetischen Grundgesetze müssen wir daraus den Schluß ziehen, daß sämmtliche Organismen, Thiere, Protisten und Pflanzen, von höchst einfachen einzelligen Organismen abstammen; und wenn wir diese ältesten Stammformen heute lebend vor uns hätten, würden wir sie jedenfalls für neutrale Protisten erklären.

Eine gute negative Charakteristik der Protisten, gegenüber den echten Thieren und den echten Pflanzen, läßt sich darauf gründen, daß sie weder eine Gastrula mit zwei Keimblättern bilden, wie die ersteren, noch einen Thallus oder ein Prothallium, wie die letzteren. Damit in Zusammenhang steht der Umstand, daß die Protisten niemals wirkliche (aus vielen Zellen zusammengesetzte) Gewebe und Organe bilden, wie alle echten Thiere und Pflanzen. Auch ist es sicher von großer Bedeutung, daß die große Mehrzahl aller Protisten sich ausschließlich auf ungeschlechtlichem Wege fortpflanzt (durch Theilung, Knospenbildung, Sporenbildung). Aber selbst bei den wenigen Protisten, welche sich bereits zur geschlechtlichen Zeugung in einfachster Form erheben, geht der Gegensatz zwischen männlichen und weiblichen Theilen niemals so weit, wie es bei allen echten Thieren und Pflanzen der Fall ist. Sie repräsentiren in jeder Beziehung jene niedere älteste Bildungsstufe, welche jedenfalls der Entwickelung echter Thiere und echter Pflanzen vorausgegangen sein muß.

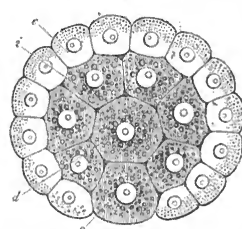


Fig. 58. Gastrula eines Säugethieres (Kaninchen). e Hautblatt (Exoderm). i Darmblatt (Entoderm). d eine centrale Entoderm-Zelle, welche die enge Urdarmhöhle ausfüllt. o eine Entoderm-Zelle, welche die Urmundöffnung verstopft. Ebenso wie beim Kaninchen verhält sich wahrscheinlich auch die Gastrula beim Menschen.

Diese Betrachtungen führen uns auf denjenigen Weg, auf welchem allein eigentlich das Verhältniß der drei organischen Reiche zu einander entscheidend aufgeklärt werden kann, auf den Weg der Stammesgeschichte oder Phylogenie. Wenn wir ganz genau wüßten, wie sich das organische Leben auf unserem Erdball von Anfang an entwickelt hat, wie die Thiere, Protisten und Pflanzen ursprünglich entstanden sind, dann würden wir auch das Verhältniß der drei Reiche zu einander klar und unzweideutig beurtheilen können. Aber der sichere Weg der unmittelbaren Erfahrung bleibt uns für die Erkenntniß

dieses wichtigen Verhältnisses auf ewig verschlossen. Kein lebendes Wesen und keine Schöpfungsurkunde kann uns erzählen, wie jener älteste Entwickelungsgang des organischen Lebens vor vielen Millionen von Jahren begonnen und wie er sich weiterhin zunächst gestaltet hat. Tausende von Arten und Gattungen, Millionen von Generationen sind ins Grab gesunken, ohne uns sichtbare Spuren ihrer Existenz hinterlassen zu haben. Und gerade die wichtigsten von Allen, die ältesten und einfachsten Formen, konnten wegen des Mangels harter Körpertheile keine Versteinerungen zurücklassen.

Aber wenn uns auch der streng empirische Weg der Erkenntniß in dieser hochwichtigen Ursprungsfrage unwiderruflich verschlossen ist, so bleibt uns doch hier, wie überall, zur Ausfüllung unserer Erkenntnißlücken der Weg der wissenschaftlichen Hypothese offen. Wenn diese historische Hypothese sich in umfassender Weise auf die bisher erkannten wissenschaftlichen Thatsachen stützt, so ist sie in der Naturgeschichte der Lebewesen ebenso berechtigt, wie in der Geologie, in der Archäologie, der Culturgeschichte und anderen historischen Wissenschaften. Und wie uns die allgemein anerkannten geologischen Hypothesen dazu geführt haben, eine befriedigende Einsicht in den Entwickelungsgang unseres Erdballs zu gewinnen, so werden auch die phylogenetischen Hypothesen, die wir auf die von Darwin reformirte Descendenz-Theorie gründen, Licht über den Entwickelungsgang des organischen Lebens auf der Erde verbreiten.

Wir können hier nicht auf eine Beleuchtung und Begründung aller der verschiedenen phylogenetischen Hypothesen eingehen, welche über diesen Entwickelungsgang aufgestellt worden sind. Nur auf diejenige Vorstellung wollen wir schließlich noch einen flüchtigen Blick werfen, welche heut zu tage am meisten innere Wahrscheinlichkeit für sich hat. Danach müssen wir annehmen, daß das Leben auf unserem Planeten mit der selbstständigen Entstehung der allereinfachsten Protisten aus anorganischen Verbindungen begonnen hat. Diese ältesten Lebewesen der Erde werden den noch heute existirenden Moneren ähnlich gewesen sein: einfachste lebende Protoplasma-Stückchen ohne jegliche Organbildung. Daraus werden sich zunächst durch Sonderung eines Kernes im Innern einzellige Protisten gebildet haben, und zwar höchst einfache, formlose und indifferente Zellen, gleich den Amoeben. Indem einige von diesen einzelligen Protisten, von geselligen Neigungen getrieben, sich daran gewöhnten, in kleinen Gesellschaften vereinigt zu leben, werden die ersten vielzelligen Organismen entstanden sein, und zwar zunächst auch nur wieder einfache Zellenhorden, lockere Gesellschaften von gleichartigen Zellen.

Nun ist es wohl wahrscheinlich, daß diese ältesten und einfachsten Entwickelungsvorgänge des organischen Lebens sich an zahlreichen verschiedenen Stellen des jugendlichen Erdballs gleichzeitig und unabhängig von einander wiederholt haben. So können also verschiedene und vielleicht zahlreiche Formen von Protisten unabhängig von einander entstanden sein; zuerst einzellige, später vielzellige. Durch den allgemeinen Kampf ums Dasein, der auch unter diesen Protisten frühzeitig sich geltend machte, werden dieselben allmälig zu höherer Sonderung und Vervollkommnung angetrieben worden sein. Als wichtigster Vorgang ist sicher die gegensätzliche Sonderung von thierischen und pflanzlichen Lebensprocessen hervorzuheben. Die einen Protisten begannen mehr an thierische, die andere an

pflanzliche Lebensweise sich anzupassen, und mit der Lebensweise in Wechselwirkung entstand die charakteristische Körperform. Eine dritte, conservative Gruppe von Protisten behielt den ursprünglichen neutralen Charakter bei. Indem jene Anpassungen sich im Laufe der Zeit durch Vererbung befestigten, bildeten sich neben einander die drei großen organischen Reiche aus.

Mit Beziehung auf den Stoffwechsel und die Ernährung würden wir freilich sagen können, daß diese ältesten Bewohner unseres Planeten Pflanzen waren, — richtiger: Protisten mit pflanzlichem Stoffwechsel; Protisten, welche gleich echten Pflanzen aus Wasser, Kohlensäure und Ammoniak die wichtigste „Lebens-Basis", das Plasson, zusammensetzten, und dieses Plasson sonderte sich später in Protoplasma und Nucleus.

Die ältesten Thiere hingegen — oder richtiger: die ältesten Protisten mit thierischem Stoffwechsel, waren Parasiten, schmarotzende Protisten, welche es bequemer fanden, sich das von anderen Protisten gebildete Protoplasma anzueignen, als selbst solches zu bilden. Da eben ursprünglich viele Protisten-Stämme sich unabhängig von einander entwickelt haben können, von verschiedenen autogonen Moneren abstammend, so können auch diese Anpassungen sich mehrmals (polyphyletisch) wiederholt haben.

Aber auch wenn wir diese vielstämmige (polyphyletische) Hypothese verwerfen und wenn wir mehr zu der einstämmigen (monophyletischen) Annahme hinneigen, daß der Ursprung aller lebenden Wesen auf eine einzige gemeinsame Stammform zurückgeführt werden muß, auch dann werden wir doch im Ganzen wieder zu ähnlichen Vorstellungen über das Verhältniß der drei Reiche gelangen. Auch in diesem Falle werden wir annehmen müssen, daß jene älteste ursprüngliche Stammform eine einfachste Cytode, ein Moner war, und daß sich aus den Nachkommen jenes Moners zunächst einfache Zellen entwickelten. Diese Zellen werden sich wieder in thierische und pflanzliche gesondert haben, und so wird sich nach einer Richtung hin das Thierreich, nach einer anderen das Pflanzenreich ausgebildet haben, zwei gewaltigen, weit verzweigten Stämmen vergleichbar. Aber aus der gemeinsamen Wurzel, in der diese beiden großen Stämme zusammenhängen, haben sich außerdem noch zahlreiche niedere und indifferente Wurzelschößlinge selbstständig entwickelt; und diese bilden zusammen unser Reich der Protisten.

Jedenfalls bleibt so viel sicher, daß Thierreich und Pflanzenreich nur in ihren vollkommeneren Formen sich schroff gegenüber stehen, in ihren niederen Formen dagegen durch das Protistenreich untrennbar zusammenhängen. Die wissenschaftliche Begründung dieser wichtigen Anschauung ist uns erst durch die großartigen Fortschritte der letzten 40 Jahre möglich geworden. Aber mit dem Genius des Propheten hat schon vor 70 Jahren einer unsrer tiefblickendsten Naturphilosophen, Deutschlands genialster Dichter, dieselbe Anschauung ahnungsvoll ausgesprochen. In Jena schrieb Goethe 1806 den merkwürdigen Satz nieder: „Wenn man Pflanzen und Thiere in ihrem unvollkommensten Zustande betrachtet, so sind sie kaum zu unterscheiden. So viel aber können wir sagen, daß die aus einer kaum zu sondernden Verwandtschaft als Pflanzen und Thiere hervortretenden Geschöpfe nach zwei entgegengesetzten Seiten sich vervollkommnen, so daß die Pflanze sich zuletzt im Baume dauernd und starr, das Thier im Menschen zur höchsten Beweglichkeit und Freiheit sich verherrlicht."

Die Königinnen der Meliponen.

Von

Dr. Fritz Müller.

Die schönste unter den stachellosen Honigbienen des südlichen Brasiliens ist die Coyrepú oder große Mandaçaia. Sie hat etwa die Größe einer europäischen Honigbiene; ihre etwas geringere Länge wird durch größere Breite aufgewogen. Kopf und Brust sind glänzend schwarz, der oben unbehaarte Hinterleib rothbraun, mit vier dottergelben Querbinden geziert. Im April 1873 entnahm ich einem hohlen Baumstamme ein Volk dieser schönen Biene, um es in meinem Garten lebend zu beobachten. Nachdem ich Brutwaben und Honigtöpfe und mit ihnen die größte Zahl der Bewohner herausgenommen hatte, bemerkte ich zwischen den in der Höhle des Baumes zurückgebliebenen bunten Erbauern des Nestes etwas kleinere Bienen, deren einfarbiger, glänzend brauner Hinterleib mit eigenthümlich seidenartig glänzenden, bräunlichen, hinterwärts gerichteten Haaren bekleidet war. Sie waren im ganzen Aussehen so verschieden, daß ich gar nicht an die Möglichkeit dachte, sie könnten derselben Art angehören. Ich fing neun dieser Bienen; alle waren Weibchen, wie die zwölfgliedrigen Fühler und die einfachen Fußklauen bewiesen (bei den Männchen der Meliponiden sind die Fußklauen gespalten); allein ihre Hinterschienen besaßen nicht die nackte, glänzende, vertiefte Außenfläche, das „Sammelkörbchen“, in welchem die Arbeiter der Meliponen den Blüthenstaub heimtragen. Die Außenfläche der Hinterschienen war gewölbt und behaart, zum Blüthenstaubsammeln kaum tauglich. Dies legte den Gedanken nahe, es seien „Kukuksbienen“, die ihre Eier in die mit Futterbrei gefüllten Brutzellen ihrer Verwandten einschmuggeln. Unter den Hummeln kennt man ja eine ganze Anzahl solcher schmarotzenden Arten.

Bald darauf erhielt ich ein Volk einer zweiten Melipona-Art, der Garupú. Sie ist so groß wie die vorige Art, matt schwarz und auf der ganzen Oberseite, auch des Hinterleibes, mit dichter, senkrecht abstehender, bräunlicher oder schwärzlicher Behaarung bekleidet. Nach wenigen Wochen ging dieses Volk zu Grunde, wahrscheinlich weil wegen Weisellosigkeit die älteren Arbeiter

sich zerstreut hatten; die zurückgebliebenen Drohnen und jüngeren Arbeiter mußten dann Hungers sterben, nachdem sie die vorhandenen Vorräthe aufgezehrt hatten. Eines Tages vermißte ich die Wache am Flugloche, es flogen keine Bienen mehr, dagegen liefen zahlreiche Ameisen aus und ein. Ich fand bei Untersuchung des Stockes todt oder sterbend 294 meist noch nicht ausgefärbte Arbeiter, 59 Drohnen, die dagegen fast alle schon ausgefärbt waren, und 21 zum Theil noch in den Brutzellen eingeschlossene Weibchen, täuschend ähnlich den bei den Coyrepú gefundenen, wie sie durch die außen gewölbten und behaarten Hinterschienen von den Arbeitern, und höchst augenfällig durch die braungelbe, seidenglänzende, hinterwärts gerichtete Behaarung des Hinterleibes von allen übrigen Bewohnern des Stockes sich unterscheiden.

Eine eingehendere Untersuchung, die mein Bruder Hermann Müller vornahm, ergab, daß diese abweichenden Weibchen der beiden Stöcke verschiedenen Arten angehörten, von denen jede trotz des ganz verschiedenen Aussehens in vielen Punkten sich eng anschloß an die Arbeiter, in deren Gesellschaft sie gefunden worden war.

Im Freien habe ich nur einmal ein solches Weibchen gefangen, so ähnlich den früher gesehenen, daß mir bei oberflächlicher Betrachtung kein Unterschied auffiel; indeß wollte ein glücklicher Zufall, daß dasselbe, wie mein Bruder feststellte, einer dritten Art angehörte, und sich ebenso an unsere dritte größere Melipona-Art, die Mondury (Melipona Mondury Smith = Fulva Lep.) anschloß, wie die beiden ersteren an die große Mandaçaia und die Gurupú.

Häufiger als die genannten drei größeren ist hier eine vierte, kleinere (6 bis 7,5 Millimeter lange) Melipona-Art, die ebenfalls den Namen Mandaçaia führt und besonders durch ihre außergewöhnliche Veränderlichkeit merkwürdig ist. Kopf und Brust sind matt schwarz, der oberseits unbehaarte, glänzende Hinterleib ist bald ganz schwarz, bald schwarz mit röthlichem Grunde, bald braunroth, bald röthlich, und auf dem Rücken mit vier, seltener fünf, gelben oder auch weißlichen, ununterbrochenen oder mehr oder weniger breit unterbrochenen Querlinien gezeichnet. Das Schildchen ist bald glänzend schwarz, bald gelb. Die Kinnbacken (Mandibeln) sind bald ganzrandig, bald mehr oder minder deutlich gezähnt, so daß nach diesem Merkmal, durch welches Latreille die Gattungen Melipona und Trigona unterschied, von den Arbeitern dieser Art einige zu Melipona, andere zu Trigona gehören würden. Von dieser Art besaß ich gegen Ende des Jahres 1874 drei Völker, alle mit schwarzem, quergestreiftem Hinterleib, zwei auch mit schwarzem Schildchen, während bei dem dritten gelbe und schwarze Schildchen in ungefähr gleicher Häufigkeit vorkamen.

Am 31. Oktober 1874 sah ich zum ersten Male auch bei dieser Art ein Weibchen, welches durch einfarbig braunen Hinterleib mit hinterwärts gerichteter, seidenglänzender, gelbbrauner Behaarung in dem Gewimmel der Arbeiter sich bemerklich machte; es war etwas kleiner als diese. Bald fand ich diese Weibchen auch in den beiden anderen Stöcken, und zwar in der Farbe des Schildchens übereinstimmend mit den Arbeitern des betreffenden Volkes. Unter dem Volke, dessen Arbeiter bald schwarze, bald gelbe Schildchen trugen, fing ich fünf solcher Weibchen mit schwarzem und ebenfalls fünf mit gelbem Schildchen.

Nach diesem Funde war natürlich nicht mehr daran zu denken, daß diese Weibchen

fremde Eindringlinge, daß sie Kukuksbienen sein könnten; es waren ohne Frage Weibchen der Art, bei welcher sie lebten. Ob jungfräuliche Königinnen oder ob etwa ein besonderer Stand heiliger Jungfrauen*), die, ohne von einem Manne zu wissen, Drohneneier legen, wie die von Vogel beobachteten „Drohnenmütterchen" der ägyptischen Bienen, kann ich noch nicht endgültig entscheiden; da jedoch bis auf den riesig angeschwollenen Hinterleib mein Bruder die Königin der Coyrepú völlig übereinstimmend fand mit den kleinen Weibchen desselben Volkes, so ist das Erstere mir wahrscheinlicher.

So haben wir denn hier vier Melipona-Arten, deren fruchtbare Weibchen, seien es Königinnen oder heilige Jungfrauen, überraschend ähnlich sind, während die unfruchtbaren Weibchen (Arbeiter) und die Männchen (Drohnen) jeder Art sich weit von denen der übrigen Arten und von den fruchtbaren Weibchen der eigenen Art entfernen.

Wie mag dieses Verhalten zu erklären sein?

Daß die Weibchen mehrerer verwandten Arten einander sehr ähnlich, die Männchen dagegen von einander und von den eigenen Weibchen sehr verschieden sind, kommt auch bei den Schmetterlingen vor, und man darf in diesem Falle annehmen, wie Darwin überzeugend nachgewiesen hat, daß die unansehnlicheren Weibchen die ursprüngliche Zeichnung und Färbung bewahrten, während die Männchen ihr glänzendes Kleid der von den Weibchen geübten geschlechtlichen Auslese verdanken. Auch bei unseren Meliponen wird man die übereinstimmende Tracht der fruchtbaren Weibchen als Erbtheil einer gemeinsamen Stammform ansprechen dürfen, und man würde ebenso die Verschiedenheit der Männchen ohne große Bedenken der geschlechtlichen Auslese zuschreiben, wenn es sich eben nur um die Männchen handelte. Das Auffallendste aber in diesem Falle ist nicht die Verschiedenheit der Männchen, sondern daß die unfruchtbaren Weibchen das Gewand der Männchen und nicht das der fruchtbaren Weibchen tragen. Drohnen und Arbeiter stimmen in Größe, Gestalt und Färbung fast vollständig überein; nur die Farbe des Gesichtes ist bisweilen abweichend; außerdem fehlen den Drohnen die Sammelkörbchen der Hinterschienen, ihre Fußklauen sind gespalten, ihre Fühler dreizehngliedrig.

Leider ist — und damit fehlt jedem Erklärungsversuche der sichere Boden — bei stachellosen Honigbienen noch nicht festgestellt, wodurch die Entstehung der drei verschiedenen Stände bedingt ist, und sie stehen in ihrem Bau und namentlich auch in ihrer Brutpflege den stachelbewehrten Honigbienen der alten Welt nicht nahe genug, um ohne Weiteres das bei letzteren Erforschte auf sie übertragen zu dürfen. Die in einschichtigen wagerechten Waben angeordneten Brutzellen sind bei den Meliponen sämmtlich von gleicher Größe, mögen sie für Männchen, fruchtbare oder unfruchtbare Weibchen dienen (bei den nahe verwandten Trigonen kommen besondere, sehr große „Weiselwiegen" vor). Die Brutzellen werden mit Futterbrei gefüllt, bevor das Ei gelegt wird, und sobald dies geschehen, sofort geschlossen. Wenn also aus den Eiern Weibchen oder Männchen hervorgehen, je nachdem sie befruchtet werden oder nicht, so kann wenigstens die Königin

*) Ich schlage diese in der christlichen Mythologie seit lange in gleichem Sinne übliche deutsche Bezeichnung vor an Stelle des langathmigen Fremdwortes: „parthenogenetische Weibchen".

nicht durch verschiedene Größe der Zellen veranlaßt werden, die Befruchtung zu vollziehen oder zu unterlassen, und wenn die Entwickelung der Weibchen zu Königinnen oder Arbeitern bedingt ist durch verschiedene Ernährung der Larve, so könnte dabei nur die Beschaffenheit, nicht aber die Menge des Larvenfutters in Betracht kommen. In einem wichtigen Punkte stimmen übrigens die Meliponen mit den europäischen Bienen überein: Die fruchtbaren Weibchen entwickeln sich rascher, die Drohnen langsamer als die Arbeiter, und diese Uebereinstimmung spricht allerdings zu Gunsten der Annahme, daß auch die Ursachen, welche die Entstehung des einen oder des anderen der drei Stände bedingen, dieselben sein mögen. Ist dies aber der Fall, so muß es um so befremdender erscheinen, daß die von den Drohnen gezeugten fruchtbaren Töchter das Gewand des Vaters nicht erben, während die von der Königin vaterlos erzeugten Söhne es erhalten.

Es ist kaum denkbar, daß Arbeiter und Drohnen unabhängig von einander dasselbe von dem der Königin so weit verschiedene Aussehen erlangt haben; vielmehr wird dasselbe von einem der beiden Stände erworben und dann auf den andern übertragen worden sein.

Die Annahme, daß die Arbeiter zuerst die alterthümliche, von der Königin ziemlich treu bewahrte Tracht ablegten, und daß von ihnen aus die neue Tracht auf die Drohnen überging, würde die weitere, durch nichts zu stützende Annahme fordern, daß nicht nur in seltenen Ausnahmefällen, wie bei der europäischen Biene, sondern regelmäßig die Arbeiter der Meliponen Drohneneier legen.

Bei weitem wahrscheinlicher scheint es, daß, wie bei vielen Schmetterlingen, zunächst die Männchen der verschiedenen Arten durch geschlechtliche Auslese sich immer weiter von einander und von ihren Müttern entfernten. Die ganz eigenthümliche und bis jetzt wohl beispiellose Weise der Vererbung, durch welche diese allmälig anwachsende Verschiedenheit der Männchen in gleichem Grade auch auf die unfruchtbaren, aber gar nicht auf die fruchtbaren Weibchen übertragen wurde, dürfte vielleicht damit in Zusammenhang stehen, daß Drohnen und Arbeiter dasselbe, die Königinnen aber ein anderes Larvenfutter erhalten.

Doch statt weitere unbeweisbare Möglichkeiten aufzusuchen, will ich lieber einfach gestehen, daß ich eine befriedigende Erklärung bis jetzt nicht zu geben weiß.

Die Herrschaft des Ceremoniells.

Von

Herbert Spencer.

VI.

Anredeformen.

Was die Verbeugung durch eine Handlung, das drückt die Anredeform durch Worte aus. Wenn beide gemeinsamer Abstammung sind, so durfte man dies schon im Voraus annehmen, und daß ersteres der Fall ist, läßt sich in der That nachweisen. Es treffen sich Beispiele, wo beide Formen unterschiedslos gebraucht werden, da eben die eine das Aequivalent der andern darstellt. So bemerkt Capitän Spencer von den Polen und slavischen Schlesiern:

„Keine Eigenthümlichkeit im Auftreten kennzeichnet vielleicht diese beiden Völker besser, als ihre unterwürfige Art, irgend eine Freundlichkeit anzuerkennen; denn ihr Ausdruck des Dankes ist das servile „Upadam do nóg“ (ich falle zu Euren Füßen), was keineswegs eine bloße Redensart sein soll: man braucht ihnen die Kleinigkeit von ein paar Pfennigen zu schenken, und sie fallen buchstäblich nieder und küssen einem die Füße.“

Hier wird also die Stellung des Besiegten vor seinem Sieger entweder thatsächlich angenommen, oder er bekennt sich in Worten dazu, und gegebenen Falls kann die wörtliche Darstellung als Ersatz für die wirklich ausgeführte Handlung gelten. Andere Zeugnisse führen uns Worte und Handlungen in ähnlicher Verknüpfung vor, so z. B. wenn ein türkischer Höfling, überhaupt gewöhnt, unterwürfige Verbeugungen zu machen, den Sultan anredet: „Mittelpunkt des Weltalls! Deines Sklaven Haupt liegt zu Deinen Füßen!“ — oder wenn ein Siamese, der sich alltäglich den kriechendsten Niederwerfungen unterzieht, zu seinem Vorgesetzten sagt: „Herr und Wohlthäter, zu dessen Füßen ich liege,“ zu einem Fürsten aber: „Ich, die Sohle Deines Fußes,“ und zum König: „Ich, ein Stäubchen an Deinen geheiligten Füßen.“ Oder noch besser, wenn ein Siamese aus dem Gefolge des Königs sagt: „Hoher und vortrefflicher Herr, ich, Dein Sklave, bitte darum, die königlichen Befehle entgegennehmen und sie auf mein Gehirn, auf den Scheitel meines

Kopfes legen zu dürfen," womit abermals in Worten jene absolut unterwürfige Stellung angedeutet wird, bei der das Haupt unter dem Fuße des Siegers liegt.

Es mangelt aber auch aus näher gelegenen Ländern nicht an Beispielen, welche diese Ersetzung wirklich ausgeführter Ehrenbezeugungen durch ein bloßes Bekenntniß der Bereitwilligkeit dazu beleuchten. In Rußland muß selbst in der gegenwärtigen Zeit eines gemäßigten Despotismus eine Petition stets mit den Worten beginnen: „Der und der schlägt seine Stirn" (auf die Erde), und Bittende werden deshalb „Stirnschläger" genannt. Am Hofe von Frankreich war es bis zum Jahre 1577 noch Sitte, daß die Einen sagten: „Ich küsse die Hand Euer Gnaden," Andere aber sogar: „Ich küsse Euer Herrlichkeit Füße." Und in Spanien, wo mancherlei aus vergangenen Zeiten überkommene orientalische Gebräuche noch fortbestehen, können wir selbst heutigen Tages noch hören: „Wenn man aufsteht, um Abschied zu nehmen, so muß man einer Dame gegenüber sagen: «Meine Dame, ich lege mich zu Ihren Füßen,» worauf sie entgegnen wird: «Ich küsse Ihre Hand, Herr.»"

Uebrigens ließ sich schon aus dem, was vorher gegangen ist, in der That entnehmen, daß die Anredeformen solchen Ursprungs und Charakters sein würden. Neben andern Mitteln, um den Sieger, den Herrn oder den Beherrscher zu versöhnen, werden natürlich auch Anreden versucht werden, welche mit dem Bekenntniß der Besiegung, d. h. mit der wörtlichen Wiederholung der mit derselben verbundenen Lage beginnen, um sich dann zu den verschiedenartigsten Redeweisen zu entwickeln, welche alle den Zustand der Knechtschaft laut anerkennen. Die Folge davon wird also sein, daß die Anredeformen im Allgemeinen, da sie von solchen Originalen abstammen, sämmtlich die Angehörigkeit oder Unterwerfung unter die angeredete Person mehr oder weniger deutlich ausdrücken werden.

Unter den begütigenden Redeweisen giebt es einige, welche, statt die natürliche Folge einer Niederlage, die Niederwerfung, darzustellen, vielmehr den damit verbundenen Zustand ausdrücken, in welchem der Besiegte der Barmherzigkeit des Angeredeten anheimfällt. Eine der seltsamsten Formen dieser Art kommt bei den cannibalischen Tupis vor. Während einerseits ein Krieger seinen Feind anschreit: „Möge jegliches Unglück über Dich, mein Fraß, kommen," wurde andererseits von dem gefangenen Hans Stade bei der Annäherung an eine Behausung verlangt, daß er die Worte spreche: „Ich, Eure Speise, bin gekommen." An anderen Orten nimmt diese wörtliche Hingabe des Lebens wieder andere Formen an. So wird versichert, daß in Rußland während früherer Jahrhunderte die Bittschriften an den Czaar mit den Worten anfingen: „Laß unsere Köpfe nicht abhauen, o mächtiger Herr, weil wir es gewagt haben, Dich anzureden, sondern höre uns!" Und obwohl ich keine direkte Bestätigung dieser Aeußerung habe finden können, so erhält sie doch eine indirekte Stütze in der heute noch gebräuchlichen Redensart: „Wer zum Czaar geht, der wagt seinen Kopf," und nicht minder in dem Verschen:

„Meine Seele Gott,
Mein Land gehört mir,
Mein Kopf dem Czaar,
Mein Rücken Dir!"

Statt des Bekenntnisses sodann, daß der Redende nur von dem wirklichen oder vorgeblichen Oberherrn geduldet fortlebe, finden wir die Versicherung des Sprechen-

den, daß er sich persönlich als Eigenthum des Angeredeten betrachte, oder seinen Besitz zu dessen Verfügung stelle, oder beides. Afrika, Polynesien und Europa liefern Zeugnisse hierfür. Wenn ein Fremder das Haus eines Serracolet (Binnenlandnegers) betritt, so kommt dieser heraus und sagt: „Weißer Mann, mein Haus, mein Weib, meine Kinder gehören Dir.“ Auf den Sandwichinseln pflegt ein Häuptling, den man frägt, wem das Eigenthumsrecht über ein ihm angehöriges Haus oder Canoe zustehe, zu antworten: „Es gehört Euch und mir.“ In Frankreich lautete die höfliche Anrede, welche im fünfzehnten Jahrhundert ein Abbé auf seinen Knieen liegend an die Königin richtete, wenn dieselbe sein Kloster besuchte: „Wir übergeben und opfern Dir die Abtei mit allem, was darinnen ist, unsere Leiber wie unser Eigenthum.“ Und gegenwärtig gilt in Spanien, wo die Höflichkeit erfordert, daß alles, was ein Gast bewundert, ihm sogleich angeboten werde, folgende Regel: „Der Ort, von welchem man (einen Brief) datirt, soll von rechtswegen bezeichnet werden als .... dies Euer Haus, wo es auch immer sein mag; man darf nicht sagen: dies mein Haus, da man eben ausdrücken will, daß man es seinem Correspondenten zur Verfügung stelle.“

Allein diese Formen, einen wirklichen oder vorgeblichen Höhern anzureden, indem man denselben indirekt der Unterordnung unter ihn mit seinem Körper und seiner Habe versichert, sind nur von nebensächlicher Bedeutung im Vergleich zu den direkten Versicherungen der Sklaverei und Knechtschaft, welche, obgleich in barbarischen Zeiten in Gebrauch gekommen, doch durch die Jahrhunderte der Civilisation bis auf die gegenwärtige Zeit herab fortbestanden haben.

Die biblischen Erzählungen haben uns damit vertraut gemacht, daß das Wort „Knecht“ ganz gewöhnlich von Seiten eines Unterthanen oder eines niedriger Stehenden auf sich selbst angewendet wird, wenn er mit einem Herrscher oder einem Höhern spricht. In unsern Zeiten der Freiheit haben die durch tägliche Gewöhnung festgesetzten Gedankenverbindungen die Thatsache so gut wie verdunkelt, daß das Wort „Knecht“, wo es in der Uebersetzung alter Geschichten gebraucht wird, „Sklave“ bedeutet, geradezu das Verhältniß bezeichnet, in welches ein Kriegsgefangener gerathen ist. Wenn also, wie dies in der Bibel so häufig vorkommt, die Ausdrücke „Dein Knecht“ oder „Deine Knechte“ einem König gegenüber gebraucht werden, so sind dieselben von Rechts wegen als Bezeichnung für denselben Zustand der Unterjochung zu nehmen, welcher etwas weitläufiger durch die im letzten Kapitel angeführten Wendungen angedeutet wird. Offenbar pflegten dieses selbsterniedrigende Wort nicht blos die eigentlichen Diener zu gebrauchen, sondern auch ganze besiegte Völker und selbst Unterthanen im Allgemeinen, wie dies z. B. daraus ersichtlich ist, daß der dem König Saul noch unbekannte David, als er mit diesem redet, sowohl sich selbst als auch seinen Vater „Saul's Knechte“ nennt. Und ähnliche Verwendungen des Wortes dem Herrscher gegenüber haben sich bis in die jüngsten Zeiten herab erhalten.

Schon sehr frühe aber kam es dazu, daß solche Betheuerungen der Knechtschaft, die man ursprünglich nur vor dem einen Inhaber der höchsten Gewalt aussprach, auch solchen von untergeordneter Macht gewidmet wurden. Als die Brüder Josephs in Aegypten vor diesen gebracht wurden und sich vor ihm fürchteten, nannten sie sich selbst seine Knechte oder Sklaven; und nicht blos

dies, sondern sie sprachen auch von ihrem Vater so, als ob er in demselben Verhältniß zu ihm stünde. Ueberdies finden sich Zeugnisse, daß diese Anredeform sogar in den Verkehr zwischen Gleichgestellten überging, wo es sich um Erlangung einer Gunst handelte, wofür wir z. B. auf Buch der Richter, Cap. XIX, 19 verweisen. Wie unter den europäischen Völkern eine ähnliche Unterwürfigkeit Platz gegriffen hat, braucht wohl kaum näher erörtert zu werden; Beispiele für einige der durchlaufenen Stufen werden genügen. Unter den französischen Höflingen war im sechszehnten Jahrhundert die Redensart gebräuchlich: „Ich bin Ihr Knecht und der beständige Sklave Ihres Hauses," und bei uns selbst waren in früheren Zeiten viele derartige Betheuerungen der Knechtschaft im Schwange, wie z. B.: „Ganz zu Ihrem Befehl," „Stets zu Ihrer Hochehrwürden Verfügung," „In vollkommenster dienstbarer Unterthänigkeit" u. s. w., während in unseren Tagen diese Formen nur selten und dann meistens in ironischem Sinne wirklich ausgesprochen werden und ihre Vertreter nur noch im schriftlichen Verkehr hinterlassen haben: „Ihr gehorsamer Diener," „Ihr unterthäniger Diener" — und selbst diese finden in der Regel nur dann Anwendung, wenn es sich darum handelt, einen gewissen Abstand aufrecht zu erhalten, weshalb sie dann oft im Grunde eine gerade entgegengesetzte Bedeutung bekommen.

Daß dieselben versöhnenden Worte auch für religiöse Zwecke im Gebrauch waren, ist eine allbekannte Wahrheit. In der jüdischen Geschichte werden die Menschen ebenso gut als Knechte Gottes wie als Knechte des Königs dargestellt. Von den benachbarten Völkern wird dort berichtet, daß sie ihren verschiedenen Gottheiten ganz auf dieselbe Weise dienen, wie die Sklaven ihren Herrn Verehrung zollen. Und es finden sich manche Beispiele, wo diese Beziehungen zum sichtbaren und zum unsichtbaren Herrscher auf ganz gleichlautende Weise ausgedrückt werden; so wenn wir lesen: „Der König hat die Bitte seines Knechtes erfüllt," an einer andern Stelle: „Der Herr hat seinen Knecht Jacob erlöst." Somit hat der Ausdruck „Dein Knecht", wie er jetzt bei uns im Gottesdienst gebraucht wird, eine ganz analoge Geschichte gehabt, wie alle anderen Elemente des religiösen Ceremoniells.

Hier dürfte es denn auch besser als irgend anderswo am Platze sein, darauf aufmerksam zu machen, daß das Wort „Dein Sohn", einem Herrscher, einem Höhergestellten und sonst einer Person gegenüber angewendet, ursprünglich durchaus für gleichbedeutend mit „Dein Knecht" gilt. Wenn wir bedenken, daß in den rohesten Gesellschaften die Kinder blos unter Duldung der Eltern leben, und daß in den patriarchalischen Gemeinwesen, von denen die civilisirten Gesellschaften Europas abstammen, der Vater volle Gewalt über Leben und Tod seiner Kinder besaß, so wird uns sofort einleuchtend, daß die Betheurung, eines Andern Sohn zu sein, nichts Anderes bedeutet, als daß man sein Knecht oder Sklave sei. Wir kennen Beispiele aus der alten Zeit, welche uns die Gleichwerthigkeit beider Ausdrücke bezeugen, wie wenn Ahas Boten zu Tiglath-Pilesar, dem Könige von Assyrien, sandte und ihm sagen ließ: „Ich bin Dein Knecht und Dein Sohn; komm herauf und rette mich." Und es mangelt nicht an neueren Zeugnissen, die wir jenen mittelalterlichen Zeiten entnehmen können, wo, wie wir schon früher sahen, ein Herrscher oft sich selbst einem

mächtigeren Herrscher zur Adoption anbot, wodurch er zu ihm in das Verhältniß kindlicher Knechtschaft trat und sich seinen Sohn nannte. Dies thaten z. B. Theodebert I. und Childebert II. den Kaisern Justinian und Mauritius gegenüber. — Endlich erfahren wir auch, daß an einigen Orten dieser Ausdruck der Unterordnung gleich wie alle übrigen sich ausgebreitet hat, bis er zu einer gewöhnlichen Höflichkeitsform wurde. „Ein Samoaner kennt kaum eine eindringlichere Redeweise, als wenn er sich selbst den Sohn des Angeredeten nennt."

Von diesen Höflichkeitsphrasen, welche Erniedrigung des Sprechenden ausdrücken, gelangen wir zu solchen, die eine andere Person erhöhen sollen. Jede Art für sich allein ist schon ein Bekenntniß relativer Unterordnung, aber noch viel nachdrücklicher wird diese Betheuerung, wenn beide Arten verbunden werden, wie es gewöhnlich geschieht.

Auf den ersten Blick erscheint es keineswegs sehr einleuchtend, daß auch Lobesreden gleich den übrigen Versöhnungsmitteln sich auf das Verhalten des Besiegten gegen den Sieger zurückführen lassen sollten; aber es fehlt uns nicht an Beweisen, daß sie in der That auf diese Weise entstanden sind, sicherlich wenigstens in vielen Fällen. Die geschlagenen Feinde des siegreichen Ramses II. schicken ihren Bitten um Gnade die lobpreisenden Worte voraus: „Fürst, der Du Dein Heer schützest, tapfer mit dem Schwerte, Bollwerk Deiner Truppen am Tage der Schlacht, König, gewaltig an Kraft, großer Sovran, Sonne, mächtig in Wahrheit, Liebling des Ra, gewaltig in Siegen, Ramses Miamon." Offenbar besteht dann auch kein Unterschied zwischen solchen von den Besiegten dargebrachten Lobpreisungen und denjenigen, welche später von denselben Leuten im Zustand eines dauernd unterjochten Volkes ausgehen, oder auch den gewöhnlichen Lobreden der Unterthanen vor ihren kriegerischen und despotischen Herrschern. So gelangen wir unmittelbar zu den rühmenden Redensarten, wie sie an den König von Siam gerichtet werden: „Mächtiger und heiliger Herr!" „Göttliche Barmherzigkeit!" „Göttliche Ordnung!" „Herr des Lebens!" „Beherrscher der Erde" u. s. w., oder wie sie vor dem Sultan gebräuchlich sind: „Der Schatten Gottes!" „Glorie des Universums!" oder vor dem chinesischen Kaiser: „Sohn des Himmels!" „Herr von zehntausend Jahren!" oder wie sie vor ungefähr zwei Jahren die Bulgaren an den Kaiser von Rußland richteten: „O gesegneter Czar!" „Glückseliger Czar!" „Rechtgläubiger, mächtiger Czar!" oder endlich wie diejenigen, mit denen in früheren Zeiten jede Anrede an den französischen Monarchen begann: „O Hochgnädiger! o Großmächtiger! o sehr Barmherziger!" Und mit dieser Versöhnung durch direkte Schmeichelei verbinden sich zumeist auch andere Formen, in denen die Schmeichelei indirekt ausgesprochen ist, indem Bewunderung alles dessen geheuchelt wird, was der Herrscher sagt. Die Höflinge des Königs von Delhi hielten ihre Hände empor und schrieen: „Wunder, Wunder!" nach jeder gewöhnlichen Rede; oder wenn er am hellen Tage sagte, es sei Nacht, so antworteten sie: „Schauet den Mond und die Sterne!" Und in früheren Zeiten pflegten die Russen auszurufen: „Gott und der Fürst haben es gewollt!" „Das kann nur Gott und der Fürst wissen!"

Wurden demnach solche Lobreden ursprünglich nur vor den Höchsten gebraucht, so stiegen sie doch natürlich bald zu Menschen von geringerer Gewalt und von da immer tiefer hinab. Einen Beleg dafür

finden wir in den Anredeformen, welche um das sechszehnte Jahrhundert in Frankreich gebräuchlich waren: vor einem Cardinal „Hochberühmter und Hochzuverehrender"; vor einem Bischof „Hochwürdiger und Hochberühmter"; vor einem Herzog „Hochberühmter und hochzuverehrender Herr, mein vielgeehrter Meister"; vor einem Marquis „mein hochberühmter und vielgeehrter Herr"; vor einem Doktor „Tugendreicher und Ausgezeichneter". Und aus der Vergangenheit unsers eigenen Volkes lassen sich ja genug solcher höflicher Redensarten aufzählen, welche auch von Leuten niedern Ranges beansprucht wurden: „Hochehrwürdiger" galt für Ritter und manchmal auch für Barone, „Hochedler" oder „Ehrenfester" für Edelleute; und selbst bei Rathsherren und bei gewöhnlichen mit „Herr" angeredeten Leuten waren ähnliche Lobestitel, wie z. B. „der Hochwerthe und Ehrwürdige," „der Ehrwürdige, Tugendsame und Hochwerthe" gebräuchlich. In Verbindung mit solchen schmeichelhaften Beinamen verbreiteten sich aber auch Schmeicheleien von ausführlicherer Form, ganz besonders im Orient, wo ja beides bis zum Aeußersten getrieben wird. Auf einer chinesischen Einladungskarte ist das in vollem Ernste an eine ganz gewöhnliche Person gerichtete Compliment zu lesen: „Zu welcher Höhe des Glanzes wird Ihre Gegenwart uns emporsteigen lassen!" Tavernier, welchem ich das oben erwähnte Beispiel einer kaum glaublichen Schmeichelei vom Hofe von Delhi entnommen habe, fügt hinzu: „Dieses Laster geht sogar in das gemeine Volk über;" und nachdem er geschildert, auf welche Weise er selbst mit Menschen des Alterthums von ganz übermenschlicher Macht verglichen worden sei, erwähnt er noch, daß sogar sein militärischer Begleiter den größten Eroberern gleichgesetzt und von ihm gesagt worden sei, er mache die Welt erzittern, wenn er sein Pferd besteige, — eine Redeweise, die ungefähr auf gleicher Stufe steht wie das Beispiel, welches Herr Roberts aus dem Orient von der einer gewöhnlichen Person gegenüber beobachteten Höflichkeit anführt: „Mein Herr, es giebt nur zwei Wesen, welche etwas für mich thun können; das erste ist Gott und das zweite sind Sie."

Wenn wir dann ferner lesen, daß zu Tavernier's Zeiten im ganzen Orient die Redensart gebräuchlich war: „Des Königs Wille geschehe!" — was unmittelbar an unser Wort erinnert: „Gottes Wille geschehe!" — so lenkt dies unsere Aufmerksamkeit darauf, wie durchaus übereinstimmend viele der an die Könige und an die Gottheiten gerichteten Verherrlichungsreden lauten. Wo der kriegerische Gesellschaftstypus hoch entwickelt ist und dem Monarchen nicht blos erst nach seinem Tode, sondern schon lange vorher Göttlichkeit beigelegt wird, wie vor Alters in Aegypten und Peru und gegenwärtig noch in Japan, China und Siam, da kommt es natürlich ganz von selbst dazu, daß die lobpreisenden Redewendungen, die man an den sichtbaren Herrscher und nachher an den unsichtbar gewordenen Herrscher richtet, im wesentlichen dieselben sind. Und haben sie die äußerste Grenze der Ueberhebung mit Bezug auf den König schon zu dessen Lebzeiten erreicht, so können sie selbstverständlich kaum noch weiter gehen, wenn dieser gestorben und vergöttert worden ist. Die auf solche Weise bedingte wesentliche Uebereinstimmung aber erhält sich dann auch auf späteren Entwickelungsstufen fort, wo sich der Ursprung der Gottheiten längst nicht mehr unmittelbar nachweisen läßt.

In der vollständigen Ehrenbezeugung vermischen sich, wie wir sahen, zwei Elemente, von denen das eine Unterwerfung, das andere Zuneigung ausdrücken soll; und zwei ganz entsprechende Elemente treten auch in der vollständigen Anredeform zusammen. Mit den Worten, welche auf Versöhnung abzielen, indem sie den Sprechenden erniedrigen oder den Angeredeten erhöhen oder beides zugleich, werden Worte verflochten, die Anhänglichkeit an die betreffende Person kundgeben — Glückwünsche für ihr Leben, ihre Gesundheit und ihr Wohlergehen.

Betheuerungen der Theilnahme an der Wohlfahrt und dem Glück eines Anderen sind natürlicherweise noch früher entstanden als Betheuerungen der Unterwerfung. Ebenso wie jenes Herzen, Küssen und Liebkosen, wodurch sich die Zuneigung kundgiebt, auch als Höflichkeitsgebräuche selbst bei Wilden ohne jede Regierung oder gegenseitige Unterordnung vorkommt, so gehen auch freundliche Anreden der Zeit nach solchen voraus, die das Bekenntniß der Unterwerfung enthalten. Bei den Schlangenindianern in Nordamerika wird ein Fremder mit den Worten bewillkommnet: „Es ist mir sehr angenehm, ich bin sehr erfreut"; und in Südamerika finden wir die Araucanier, deren gesellschaftliche Organisation noch nicht durch kriegerische Verhältnisse zum Zwangstypus entwickelt worden ist, bei denen die Formalität bei einer Begegnung, welche „10—15 Minuten in Anspruch nimmt", aus eingehenden Nachfragen nach dem Wohlergehen, aus mancherlei Beglückwünschungen und Beileidsbezeugungen besteht.

Dieses Element in der Begrüßung erhält sich dann selbstverständlich fort, während die zum Ausdruck der Unterwerfung dienenden Handlungen und Redeweisen in Gebrauch kommen. Wir sahen bereits, daß in Verbindung mit knechtischen Ehrenbezeugungen gute Wünsche und Gratulationen an einen Höhergestellten gerichtet werden bei verschiedenen Negervölkern, an der Küste wie im Innern; unter den Fulahs und Abyssiniern finden wir kunstreich ausgedachte Erkundigungen über das persönliche Wohlergehen des Angeredeten und das Befinden seiner Angehörigen. Asien aber, wo sich der kriegerische Gesellschaftstypus weit höher entwickelt hat, ist es vor Allem, das uns auch die höchste Entwickelungsstufe dieser Redeformen darbietet. Von ganz hyperbolischen Redeweisen ausgehend, wie z. B.: „O König, mögest Du ewig leben!" gelangen wir zu Begrüßungen von Gleichgestellten, welche in ähnlicher Weise das lebhafteste Mitgefühl ausdrücken; so bei den Arabern, welche ihren Eifer kundzugeben suchen, indem sie rasch nach einander mehrere Minuten lang wiederholen: „Gott sei Dank, wie geht es Euch?" und die zum Beweis ihrer guten Erziehung gelegentlich das sich anschließende Gespräch durch die abermalige Frage unterbrechen: „Wie geht es Euch?" — So auch bei den Chinesen, welche auf einer gewöhnlichen Visitenkarte, die zur Anmeldung des Besuches dem Portier abgegeben wird, folgendermaßen ganz direkt ihre Zuneigung aussprechen: „Der zärtliche und aufrichtige Freund Eurer Herrlichkeit und der unermüdliche Schüler Eurer Lehre stellt sich hiermit vor, um seinen Besuch abzustatten und seine Verbeugung selbst bis auf die Erde herab zu machen." Unter den westlichen Völkern, in deren gesellschaftlicher Organisation die persönliche Macht niemals eine solche Höhe erreicht hat, sind auch die Betheuerungen der Zuneigung und ängst-

lichen Fürsorge zu weniger starken Uebertreibungen gelangt, und je mehr die Freiheit zunahm, desto mehr traten jene zurück. Im vierzehnten Jahrhundert pflegte in Frankreich an der königlichen Tafel „jedesmal, wenn der Herold ausrief: «Der König trinkt!» die ganze Gesellschaft ihre Wünsche auszusprechen und zu rufen: «Lang lebe der König!»". Und obschon in andern Ländern so gut wie bei uns dieselbe oder eine ähnliche Form des Wunsches jetzt noch gebräuchlich ist, so kehrt sie doch bei weitem nicht mehr so häufig wieder. Gleiches gilt auch von den im gesellschaftlichen Verkehr ausgesprochenen guten Wünschen.

Es ist dabei interessant, zu beachten, wie neben diesen ganz allgemein verbreiteten Redeformen, in welchen die göttliche Hülfe zu Gunsten der begrüßten Person angerufen wird — wie z. B. in dem „Möge Gott Euch seine Gunst erweisen!" der Araber, in dem „Gott erhalte Euch gesund!" der Ungarn, oder in dem „Gott schütze Euch!" der Neger und neben solchen, die durch Erkundigungen nach dem Gesundheitszustand, dem Wohlergehen und dem Glück des Betreffenden die Theilnahme bezeichnen sollen und die gleichfalls weit verbreitet sind, noch gewisse andere vorkommen, deren Eigenthümlichkeit von den Verhältnissen des Orts hergenommen ist. Dahin gehört das orientalische „Friede sei mit Euch!" das aus jenen stürmischen Zeiten herstammt, wo Friede das große Desideratum war; ein anderes ist das: „Wie schwitzt Ihr?" das die Aegypter gebraucht haben sollen, und noch wunderlicher ist die Frage: „Wie haben Euch die Mosquitos zugesetzt?" welche nach Humboldt am Orinoco die Morgenbegrüßung bildet.

Es bleiben endlich noch jene grammatikalischen und sonstigen Abänderungen der Sprache zu erörtern übrig, welche gleichsam auf Umwegen den Angeredeten erhöhen oder den Sprechenden erniedrigen. Dieselben zeigen gewisse Analogien mit andern Theilen des Ceremoniells. Wir haben gesehen, daß, wo außerordentliche Unterwürfigkeit herrscht, der Gewalthaber, sofern er sich nicht ganz unsichtbar hält, bei Strafe des Todes nicht angeblickt werden darf; und aus dieser Vorstellung, daß es eine unverzeihliche Frechheit sei, eine höherstehende Person anzuschauen, ist jedenfalls in manchen Ländern der Gebrauch entstanden, einem Vornehmeren den Rücken zuzukehren. Ebenso giebt der Gebrauch, vor einem verehrten Menschen den Boden oder irgend einen Jenem gehörenden Gegenstand zu küssen, eigentlich zu verstehen, daß die untergeordnete Person so tief unter Jenem stehe, daß sie sich nicht einmal die Freiheit nehmen dürfte, ihn auch nur die Füße oder das Gewand zu küssen. In ganz ähnlichem Sinne nun zeigen die als Höflichkeitsausdruck verwendeten Sprachformen theilweise die Eigenthümlichkeit, daß sie eine direkte Beziehung zu der angeredeten Person vermeiden.

Besondere Modificationen der Sprache, als deren gemeinsames Resultat sich die Aufrechterhaltung eines bestimmten Abstandes zwischen Höhern und Niedern ergiebt, sind weit verbreitet und kommen schon auf einigen verhältnißmäßig sehr frühen Entwickelungsstufen vor. Von dem herrschenden Volke unter den Abiponen lesen wir, daß „die Namen der zu dieser Classe gehörenden Männer alle mit „in" endigen, und diejenigen der Frauen, welche gleichfalls dieser Ehre theilhaftig sind, mit „en". Diese Sylben muß man selbst den Hauptwörtern und Zeitwörtern anhängen, wenn man mit ihnen spricht." Ferner „enthält die Sprache

der Samoaner «ein besonderes und unveränderliches Vocabular von Wörtern, welche die Höflichkeit im Verkehr mit Höhern anzuwenden gebietet».“ Bei den Javanern „ist es unter keinen Umständen irgend Jemand, von welchem Rang er auch sein mag, gestattet, seinen Vorgesetzten in der gewöhnlichen oder Volkssprache des Landes anzureden“. Und hinsichtlich der alten mexicanischen Sprache erfahren wir durch Gallantin, daß es „eine besondere Form derselben giebt, die Ehrfürchtige genannt, welche die ganze Sprache durchdringt und in keiner anderen gefunden wird ... Dies hält man für die einzige (Sprache), in welcher jedes von einem Niedrigeren geäußerte Wort ihn an seine sociale Stellung erinnert“.

Die allgemeinste unter den indirekten Sprechweisen, welche durch die Etiquette in die Redeformen eingeführt worden sind, scheint ihre Wurzel in dem primitiven Aberglauben hinsichtlich der Eigennamen zu haben. Von der Vorstellung ausgehend, daß der Name eines Menschen einen Bestandtheil seiner Individualität bilde und daher der Besitz seines Namens irgend welche Gewalt über ihn verleihe, zeigen die Wilden beinahe überall ein Widerstreben gegen die Mittheilung ihrer Namen und vermeiden in Folge dessen auch in der Unterhaltung den Gebrauch derselben, wodurch sie einem Zuhörer verrathen werden könnten. Mag dies nun die einzige Ursache sein oder außerdem noch das Gefühl mitwirken, daß man sich, indem man den Namen eines Menschen ausspricht, eine gewisse Freiheit gegen diesen herausnehme, jedenfalls ist es eine Thatsache, daß bei allen Völkern die Namen eine Art von Heiligkeit erlangen und einen Namen unnöthig zu nennen für verboten gilt, ganz besonders dem Niedrigeren im Verkehr mit Höheren. Eine wunderliche Folge davon ist die, daß, da auf früheren Stufen die Personennamen von Gegenständen hergenommen wurden, die Namen solcher Gegenstände außer Gebrauch gesetzt und andere dafür eingeführt werden müssen. Bei den Kaffern „darf eine Frau das I-gama (den bei der Geburt gegebenen Namen) ihres Mannes oder eines seiner Brüder nicht öffentlich aussprechen, noch darf sie das verbotene Wort in seinem gewöhnlichen Sinne brauchen ... Das I-gama des Häuptlings wird ganz aus der Sprache des Volkes ausgeschieden“. Ferner: „Da der erbliche Name des Häuptlings von Pango-Pango (in Samoa) jetzt Maunga oder Berg heißt, so darf in seiner Gegenwart dies Wort nie zur Bezeichnung eines Berges gebraucht werden, sondern man muß dafür einen höfischen Ausdruck ... an die Stelle setzen.“ Aber auch da, wo Eigennamen von weiter entwickelter Art in Gebrauch sind, finden sich immer noch ähnliche Einschränkungen in der allgemeinen Anwendung derselben; so in Siam, wo „der Name des Königs von keinem Unterthan ausgesprochen werden darf; derselbe wird stets durch irgend eine Umschreibung bezeichnet, wie etwa «der Meister des Lebens», «der Herr des Landes», «das Oberhaupt»“ — und in China, wo „«der alte Mann des Hauses», «der Vorzügliche Ehrwürdige» und «verehrter großer Fürst» die Ausdrücke sind, mit denen ein Besucher den Vater seines Wirthes benennt“.

In Verbindung mit dem Vermeiden des Eigennamens beim Verkehr mit einem Höhern findet sich, wie schon einige der obigen Beispiele zeigen, ein Vermeiden der persönlichen Fürwörter, welche gleichfalls eine allzu direkte Beziehung mit dem angeredeten Individuum herstellen würden,

als daß sie zulässig wären, wo es auf Beobachtung eines bestimmten Abstandes ankommt. Wie bereits angeführt wurde, wird in Siam, wenn man nach des Königs Befehlen frägt, die Pronomialform so viel als möglich vermieden, und daß dieser Gebrauch bei den Siamesen ganz allgemein ist, geht aus der Bemerkung des Paters Bruguière hervor, daß sie „zwar persönliche Fürwörter haben, dieselben aber selten brauchen". Auch bei den Chinesen ist dieser Styl in der Anrede in den alltäglichen Verkehr herabgestiegen. „Wenn sie nicht intime Freunde sind, so sagen sie niemals «Ich» und «Ihr», was eine grobe Unhöflichkeit wäre. Statt z. B. zu sagen: «Ich anerkenne sehr den Dienst, den Ihr mir erwiesen habt», pflegen sie vielmehr zu sagen: «der Dienst, welchen der Herr oder der Doktor für seinen geringsten Diener oder Schüler gethan, hat mich außerordentlich gerührt»."

Endlich kommen wir noch zu jenen Abänderungen im Gebrauche der Fürwörter, welche dazu dienen, den Höhern zu erheben und den Niedrigen herabzudrücken. „«Ich» und «mich» werden im Siamesischen durch verschiedene Wörter ausgedrückt, je nachdem es sich um den Verkehr erstens zwischen einem Herrn und seinem Sclaven, zweitens zwischen einem Sclaven und seinem Herrn, drittens zwischen einem gemeinen Mann und einem Adligen und viertens zwischen Personen gleichen Ranges handelt, und schließlich gibt es noch eine Anredeform, die nur von den Priestern angewendet wird." Noch weiter ist dies System bei den außerordentlich ceremonienreichen Japanesen ausgebildet. „In Japan hat jeder Stand sein ihm eigenthümliches «Ich», das kein anderer Stand brauchen darf, und ein anderes gehört ausschließlich dem Mikado an . . . und eines ist auf die Frauen beschränkt. . . Es gibt acht Fürwörter der zweiten Person, welche speciell für Dienstboten, Schüler und Kinder gelten." Wenn auch im Westen die durch veränderte Anwendung der Pronomialformen ausgedrückten Unterschiede nie so weit gegangen sind, so waren sie doch deutlich genug zu erkennen. In Deutschland „wurden in frühern Zeiten . . . alle Untergebenen nur in der dritten Person Sing. mit «Er» angeredet", d. h. also: eine abweichende Form, durch welche der Untergebene nicht direkt angesprochen, sondern nur erwähnt wurde, als ob man mit einer andern Person spräche, diente dazu, um ihn von dem Sprechenden entfernt zu halten. Und daneben finden wir die umgekehrte Thatsache, daß „die Untergebenen ohne Ausnahme die dritte Person Plur. gebrauchen, wenn sie ihre Vorgesetzten anreden": eine Form, die einerseits dem Vorgesetzten durch Anwendung der Mehrzahl höhere Würde beilegt, zugleich aber auch durch ihre verhältnißmäßige Indirectheit den Abstand vom Untergebenen vergrößert, und welche, nachdem sie als Versöhnungsmittel der Gewalthaber angefangen, gleich allen übrigen sich immer weiter verbreitet hat, bis sie zum allgemeinen Begütigungsmittel geworden ist. In der englischen Sprache, welche einer derartigen mißbräuchlichen Anwendung von Fürwörtern, die zur Erniedrigung dienen sollen, entbehrt, findet sich nur die Einführung des „Ihr" statt des „Du", welche, einstens eine aus Höflichkeit angebrachte Uebertreibung, gegenwärtig in Folge ihrer Ausbreitung durch alle Stände die ceremonielle Bedeutung vollständig verloren hat. Offenbar aber hing ihr noch etwas von dieser Bedeutung an zu der Zeit, als die Quäker daran festhielten, ausschließlich das „Du" zu brauchen; daß jenes

in noch frühern Zeiten aber dazu diente, eine bestimmte höhere Würde beizulegen, läßt sich aus der Thatsache erschließen, daß während der merovingischen Periode in Frankreich, als sich dieser Gebrauch nur erst theilweise festgesetzt hatte, die Könige den Befehl erließen, daß man sie nur im Plural anrede. Wer sich aber gar nicht denken kann, daß, wenn er mit „you“ (Ihr) angeredet wird, dies einst den Sinn hatte, die angeredete Person zu erhöhen, der wird genügenden Anhalt dazu finden, wenn er diese Verkehrung der Sprache in ihrer primitiven und noch ausdrucksvolleren Gestalt in's Auge faßt, wie sie z. B. in Samoa vorkommt, wo man zu einem Häuptling sagt: „Seid Ihr beide gekommen?“ oder: „Geht Ihr beide fort?“

Da die Anredeformen in Worten ausdrücken, was die Ehrenbezeugungen durch Handlungen andeuten, so werden sie natürlich auch dieselben allgemeinen Beziehungen zu den verschiedenen Gesellschaftstypen zeigen. Dieser Parallelismus soll hier noch kurz dargelegt werden.

Burton sagt in seiner Schilderung der Dakotahs, welche jeder staatlichen Organisation entbehren und nicht einmal dem Namen nach Häuptlinge kannten, bevor die Weißen anfingen, Standesunterschiede zwischen ihnen zu machen: — „Ceremonien und Gebräuche in unserem Sinne des Wortes haben sie nicht;“ und er führt als Beispiel an, daß ein Dakotah das Haus eines Fremden mit einem einfachen Ausruf betrete, der nichts weiter als „Gut!“ bedeute. Bailey bemerkt von den Veddahs, daß sie „beim Anreden Anderer keine der Höflichkeitsformen brauchen, die im Singalesischen so außerordentlich verbreitet sind: das Fürwort «to», Du, kommt allein in Anwendung, mögen sie mit einander sprechen oder Solche anreden, deren Stellung ihnen den Anspruch auf äußerlichen Respekt verleihen würde.“ Diese Fälle weisen schon deutlich genug auf die allgemeine Thatsache hin, daß, wo keine Unterordnung besteht, auch nicht jene Redeformen sich ausbilden, welche die angeredete Person erhöhen und die sprechende erniedrigen. Wo sich dagegen eine absolute persönliche Herrschaft findet, da nehmen auch die Selbstdemüthigungen und die Erhöhungen Anderer durch Worte ganz übertriebene Formen an.

Gesellschaftliche Organismen wie derjenige von China sind es besonders, wo die Gewalt des „Kaiserlichen Höchsten“ keine Schranke kennt und wo zugleich die Phrasen voll Schmeichelei und Unterwürfigkeit, welche zuerst im Verkehr mit den Herrschern gebraucht wurden und später sich allgemeiner verbreiteten, soweit in's Extrem getrieben worden sind, daß man, um sich nach dem Namen eines Andern zu erkundigen, die Form anwendet: „Dürfte ich es wagen, zu fragen, welches Euer edler Vorname und Euer erhabener Name ist?“ worauf die Antwort lautet: „Der Name meiner kalten (oder armen) Familie ist — —, und mein unedler Name ist — —.“ Und fragen wir ferner, wo die am meisten ausgekünstelten Abänderungen im Gebrauche der Fürwörter vorkommen, welche durch das Ceremoniell veranlaßt werden, so finden wir sie bei den Japanesen, bei denen unaufhörliche Kriege vor langen Zeiten schon einen Despotismus fest eingewurzelt haben, der göttliches Ansehen erlangte.

Auch wenn wir nun noch das Europa der Vergangenheit, das sich durch sociale Gebilde charakterisirt, welche durch fortwährende Kämpfe entwickelt und diesen angepaßt waren, mit dem modernen Europa vergleichen, in welchem zwar noch Kämpfe

in großem Maaßstab vorkommen, die aber doch viel mehr nur eine zeitweilige als eine dauernde Form der gesellschaftlichen Thätigkeit bilden, so bemerken wir, daß die Höflichkeitsausdrücke gegenwärtig nicht nur viel seltener gebraucht werden, sondern auch selbst viel weniger übertrieben sind. Nicht minder tritt dieser Gegensatz hervor, wenn wir die modernen europäischen Gesellschaften, welche in höherm oder geringerem Grade für Kriegszwecke organisirt sind, neben einander stellen, oder wenn wir innerhalb der letzteren die regulativen Bestandtheile, welche kriegerischen Zuständen ihre Entwickelung verdanken, mit den industriellen Bestandtheilen vergleichen.

So sehr auch der Gebrauch einer unterthänigen Höflichkeitssprache bei unsern herrschenden Classen in der neueren Zeit abgenommen hat, so bleibt derselbe doch noch viel erheblicher als bei den industriellen Classen, ganz besonders bei denjenigen, welche keine direkten Beziehungen mit den herrschenden Classen besitzen.

Dieser Zusammenhang ist offenbar in diesem Fall so gut wie in den früheren nothwendig bedingt. Wollte man behaupten, daß in Verbindung mit dem erzwungenen Gehorsam, den eine kriegerische Organisation fordert und der überhaupt alle Theile einer auf kriegerische Thätigkeit eingerichteten Gesellschaft durchdringt, ganz naturgemäß Anredeformen vorkämen, welche nicht Unterwerfung ausdrückten, und wollte man gar umgekehrt behaupten, daß mit dem lebhaften und ungezwungen vor sich gehenden Austausch von Erzeugnissen, Geld, Arbeitsleistungen u. s. w., welcher das Leben einer industriellen Gesellschaft charakterisirt, naturgemäß allerhand übertriebene Lobpreisungen Anderer und knechtische Herabwürdigung der Sprechenden selbst sich verbänden, so läge die Ungereimtheit einer solchen Behauptung klar zu Tage. Die Ueberzeugung von der Unrichtigkeit dieser hypothetischen Behauptung aber wird anderseits dazu beitragen, uns die Richtigkeit der entgegengesetzten, hier verfochtenen Ansicht deutlich vor Augen zu führen.

(Fortsetzung folgt.)



Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Das Relief der Gebirgsstöcke und die Grundform der Erosions-Thäler.

Eine vielfach, besonders unter den englischen Geologen erörterte Streitfrage dreht sich darum, ob das Relief der bergigen Gegenden mehr durch Eruption und Aufschüttung der Massen neben einander, oder mehr durch nachträgliche Ausspülung und Auswaschung bedingt sei. Man nimmt wohl jetzt allgemein an, daß die große Mehrzahl z. B. der Alpenthäler ihre Gestalt hauptsächlich den Eis- und Wasserströmungen verdanken, die wir noch jetzt, wenn auch in wahrscheinlich sehr vermindertem Umfange, ihren Furchungen folgen sehen. Es ist merkwürdig, daß man bei einer so vielfachen Beschäftigung mit dem Gegenstande über die Reliefform dieser Thäler ziemlich allgemein Ansichten verbreitet findet, die, wie Herr Dr. Theodor Fuchs kürzlich gezeigt hat,*) den Thatbestand geradezu umkehren. Die meisten Menschen und sogar die meisten Kartographen, wenn sie das zu einem Bache oder Flusse gehörige Erosionsthal zu zeichnen haben, entledigen sich ihrer Aufgabe in der Weise, daß sie die Erosionsfurche spitz beginnen und in dem Maße, als die Wassermasse zunimmt, immer breiter werden lassen. In der Wirklichkeit ist die Sache aber gerade umgekehrt, denn jedes Erosionsthal ist oben in seinem Anfange breit und wird nach unten zu schmäler. Ein Jeder vermag sich leicht zu überzeugen, daß dieser birnförmige Typus nicht nur den kleinen Regenrissen der Wände eines Bahndurchstichs, sondern auch den Alpenthälern zukommt, in denen er seine Sommerfrische sucht. Alle beginnen sie oben mulden- oder kesselförmig und werden immer schmäler, um oft durch eine schmale Spalte in ein weiteres Thal oder in die Ebene zu münden. Selbst die Cañons, jene tiefen, schluchtartigen Spalten, welche das strömende Wasser in die Plateauländer einschneidet, machen keine Ausnahme von dieser Regel, denn auch hier beginnt jede einzelne mit einem weiten, circusförmigen Kessel und gewinnt erst im weiteren Verlaufe seinen Einschnitts-Charakter. Diese eigenthümliche Gestaltung der Cañons ist bereits von Charles Darwin in seinen „Geologischen Beobachtungen über die vulkanischen Inseln", von denen wir kürzlich eine neue deutsche Ausgabe erhalten haben, charakterisirt worden; er beschreibt

*) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band XXVII. 1877. S. 453.

dort*) (S. 138) in Neu-Süd-Wales große Thäler dieser Art, die sich oben zu mehrere Meilen breiten und amphitheatralisch von hohen Felsklippen umgebenen Buchten öffnen, und am Ausgange unten so eng werden, daß sie einen für Menschen und Vieh gleich unpassirbaren Spalt bilden. Einen im Allgemeinen ähnlichen Eindruck erhalten wir aber auch überall bei uns. „Wenn man," sagt der Verfasser, „aus dem Flachlande kommend, sich einem Gebirge, z. B. den Alpen oder Karpathen, nähert, so stellt sich dasselbe dem Beschauer als eine geschlossene Mauer dar, und vergebens sucht das Auge nach den Thälern, welche den Blick in das Innere des Gebirges eröffnen würden. Durch eine schmale Thalenge, oft durch eine wahre Felsspalte, betritt man das Innere der Gebirgswelt; kaum hat man aber dieselbe hinter sich, so beginnt das Thal sich zu erweitern, die Bergwände treten zu beiden Seiten immer mehr und mehr zurück und schließlich gelangt man in einen weiten Thalkessel, aus dem es weiter keinen Ausweg giebt, als rechts und links über die Bergjoche. Es ist dies der allgemeine Charakter aller Gebirgsthäler, die durch Erosion gebildet sind, und gewiß wird Jeder, der das Gebirge aus eigener Anschauung kennt, sich sofort zahlreicher Beispiele erinnern, welche dieser Schilderung entsprechen. Wenn man sich einen halbkugeligen Gebirgsstock vorstellt, der durch strahlenförmig herabrinnende Gewässer erodirt wird, so wird derselbe bei Annahme einer birnförmigen Gestalt der Erosionsthäler einen mittleren Kern erhalten, von welchem radienartig eine Anzahl von Speichen auslaufen, welche sich sämmtlich nach außen zu verbreitern. Indem nun die einzelnen Thäler sich hinten immer mehr verbreitern, werden nach und nach die radienförmigen Scheidewände in der Nähe des Centralstockes immer mehr und mehr schwinden und schließlich theilweise abgetragen werden, so daß der erodirte Gebirgsstock schließlich die Gestalt eines centralen Wipfels annimmt, der von einem Kranze niedriger Berge umgeben wird, von deren jedem ein sattelförmig eingesenkter Grat zum Centralstock hinüberführt. Wenn man eine Karte des Montblanc oder des Monte Rosa betrachtet, so findet man, daß dieselben thatsächlich die im Vorhergehenden theoretisch abgeleitete Reliefform besitzen und daß dieselbe in allen ähnlichen Fällen mit der größten Regelmäßigkeit wiederkehrt. Es ist wohl klar, daß diese Auseinandersetzungen von größter Wichtigkeit für die kartographische Darstellung von Gebirgsreliefen sind. Wenn man eine beliebige unserer bisherigen Karten vornimmt und auf derselben die Darstellung des Gebirgsterrains betrachtet, so bemerkt man Folgendes: So weit die Reliefformen wirklich nach der Natur aufgenommen sind, zeigen die Thäler ausnahmslos die vorbesprochene mulden- oder birnförmige Gestalt; sowie man aber in das feinere Detail kommt, welches nicht mehr aufgenommen, sondern nach einer gewissen Schablone manirirt ist, erhalten die Thalfurchen sofort die entgegengesetzte Gestalt, indem sie sämmtlich spitz beginnen und im weitern Verlaufe breiter werden. Würde man eine derartige Karte mit zweierlei einander diametral entgegengesetzten Thalformen als den wirklichen Ausdruck der vorhandenen Verhältnisse annehmen, so würde man natürlich vollkommen irre gehen, indem man selbstverständlich für die beiden

*) Mit einer Karte und vierzehn Holzschnitten. Uebersetzt von V. Carus. Stuttgart, 1877. Schweizerbart'sche Buchhandlung (E. Koch).

verschiedenen Thalformen auch zwei verschiedene Ursachen suchen würde. In Wirklichkeit ist jedoch nur einerlei Thalbildung vorhanden, indem alle Thalbildungen von dem kleinsten Wasserrisse an bis zu den großen Hochgebirgsthälern dieselbe birnförmige Gestalt besitzen und mithin auch alle auf dieselbe Ursache, nämlich auf die Erosion, zurückgeführt werden können. Die Ursache dieser birnförmigen Gestalt der Erosionsthäler ist wohl bereits in ihrer ersten Anlage zu suchen. Bei jedem Erdsturz oder Regenriß fällt eine birn- oder keilförmige Terrainmasse, deren Spitze nach vorn gekehrt ist, heraus, und indem nun die Erosion in dem hintern Theile der so gebildeten Aushöhlung mehr Angriffspunkte findet als vorne, muß das Thal bei dem allmäligen Zurückweichen immer breiter und breiter werden. (Dazu kommt wohl, daß die von oben herabgeschwemmten Massen den untern Lauf des Thales ausfüllen und den Wasserlauf nöthigen, sich dort tiefer einzuschneiden; oft mag auch die untere kluftartige Oeffnung die Wirkung eines ehemaligen Wasserfalles sein, wie z. B. die Schlucht, aus der die Sallenche ihre prächtige Cascade bei Martigny ergießt. Ref.)

Man kann mit dem Verfasser nur wünschen, daß seine Betrachtungen von Seiten unserer Kartographen praktisch verwerthet würden, denn dadurch würden unsere Gebirgskarten gewiß einen viel einheitlicheren und naturgemäßeren Ausdruck erhalten, als sie gegenwärtig besitzen.

Leuchtende Bacterien.

In einer vor zwei Jahren erschienenen Schrift: „Die Nekrobiose in morphologischer Beziehung", wurde von den Herren Karsten und Rüesch die Ansicht aufgestellt, daß die Bacterien, Vibrionen, Hefenzellen u. s. w. keine specifische Selbstständigkeit besitzen, sondern aus dem pathologisch veränderten Inhalt thierischer und pflanzlicher Zellen entstehen, und sie nennen diese vermeintliche Umbildung der kleinsten, im Zellsaft schwimmenden Körnchen Nekrobiose, gleichsam ein Leben nach dem Tode. — Der lebende Menschen- und Thierkörper enthält keineswegs, wie Billroth, Tigel, Frisch wollen, in Blut und Geweben Bacterienkeime, aber dieselben sollen auch nicht von außen eingeführt werden, sondern die Bacterien entstehen ihrer Ansicht nach erst nach dem Tode aus den kleinsten Bläschen des Protoplasma, und zwar durch eine Umbildung derselben und nicht durch generatio aequivoca. In einem neueren Artikel in der „Gäa" (1877, Heft 9) „Ueber das Leuchten des Fleisches gestorbener Thiere" führt Rüesch an, daß noch nie, obschon mehrere Beobachter die Bacterien für Pilzformen halten, eine wirkliche Pilzvegetation an denselben beobachtet worden ist, nie auch etwas auf sexuelle Processe Deutendes; — die Bacterien erfüllen die Arbeit, die complicirten Verbindungen der Pflanzen- oder Thierkörper in einfachere zurückzuführen und diese Körper hierdurch zu zerstören, welche sonst, nach Cohn's Bemerkung, Form und Mischung Jahrtausende bewahren würden, wie etwa die Mumien, oder die Mammuthleichen im Eise. — Durch die Bacterien, von welchen manche auch pathologisch so wichtig sind, entstehen bei der Verwesung Fäulniß und Gährung, sowie, als Bildungs- und Ausscheidungs-Produkte derselben, Gase und Farbstoffe, wie der anilinartige Farbstoff der blutenden Hostien, der blaue Farbstoff des Lackmus, blaue, gelbe und rothe

Milch, grüner und gelber Eiter u. s. w. Aber neben den Pigmentbacterien giebt es auch leuchtende. Im April 1877 wurde Dr. Rüesch durch einen Schreckensruf des Dienstmädchens veranlaßt, in die dunkle Vorrathskammer zu gehen; dort sah er twa ein Dutzend in einer Schüssel liegende Schweinscoteletten mit grünlichem Lichte so hell leuchten, daß umstehende Personen sich erkennen konnten und die Zeit am Minuten-, ja sogar am Secundenzeiger abgelesen werden konnte. Das Mikroskop zeigte eine Menge kleiner, meist kugeliger Bacterien, nebst „hefenartig vergrößerten", sowie die prachtvollsten Octaëder und regulären Säulen. Von den unzähligen leuchtenden Punkten und Strichen bewegten sich einzelne hin und her. Von Fäulniß, üblem Geruch u. dergl. war nichts zu bemerken. — Der Schlächter, von dem die Coteletten bezogen worden waren, theilte mit, daß seit mehreren Wochen alles Fleisch, auch Ochsenfleisch, in seinem Verkaufsladen leuchtend werde, ohne daß er dafür einen Grund anzugeben vermöge und obwohl er auf größte Reinlichkeit der Räume halte. Fleisch aus anderen Localitäten der Stadt zu derselben Zeit bezogen, leuchtete durchaus nicht, während in seinem Locale, welches Dr. Rüesch besuchte, die Hälfte der geschlachteten Ochsen, Kühe und Schweine prächtig leuchtete; am intensivsten war das grünlich weiße Licht an den Uebergangsstellen des fetten zum magern Fleisch. — Die leuchtende Masse breitete sich in concentrischen Kreisen binnen 3 – 4 Tagen immer weiter über die Fleischstücke aus, konnte mit dem Messer auf die verschiedensten andern Theile von Thierkörpern, aber nur wenn sie roh waren, übertragen werden und vermehrte sich daselbst rasch, was hingegen auf gekochtem Eiweiß und gekochten Kartoffeln nur sehr langsam geschah; frisches oder altes Blut leuchtete nie. — Beim Eintritte der Fäulniß, wo die eigentlichen Fäulnißbacterien auftreten, verschwand das Leuchten ganz, und fast augenblicklich, wenn einem Präparat Carbol-Salicyl-Schwefelsäure oder Weingeist zugesetzt wurde. — Im Local des Schlächters dauerte das Leuchten etwa von Ostern bis Pfingsten, wo die mittlere Temperatur 10° nicht überstieg; unentschieden bleibt, ob es dann in Folge der steigenden Wärme oder der zum Desinficiren angewandten Carbolsäure und Chlordämpfe verschwunden ist. Herr Dr. Rüesch glaubt, früher sei nur ein einziges Mal und zwar um Ostern 1592 zu Padua leuchtendes Fleisch beobachtet und von Fabricius ab Aquapendente untersucht worden, aber nach den Mittheilungen von Henze und Valentin ist solches auch 1868 in einem Hause zu Bern und in Heidelberg auf der Anatomie beobachtet worden, und Fleisch von todten Seefischen hat man sogar ziemlich häufig leuchten sehen. (Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. Nr. 923—936. Bern 1878. S. 24.)

G. de Saporta's Untersuchungen über die sogenannten Noeggerathien.

Die ältesten Erdschichten, welche Pflanzenreste bergen, weisen neben der überwiegenden Zahl von Gefäßkryptogamen (d. h. Farnen, Schafthalmen und Bärlapp-Gewächsen) eine nur kleine, aber nach und nach zunehmende Schaar Samen tragender Gewächse auf. Außer den Nadelhölzern erscheinen einige Pflanzen mit breiteren Blättern, Cordaites, Pothocites, Anthocithes und namentlich die Noegge-

rathien, Pflanzen, die man anfangs für Palmen und andere monocotylische Gewächse hielt und damit die stufenweise Ausbildung des Pflanzenreiches gewissermaßen in Frage stellte. Daß diese Pflanzen, abweichend von den Kryptogamen, Samen trugen, beweisen die schon in den Steinkohlenschichten zahlreich vorkommenden Samen, auf denen man die Pflanzengattungen Rhabdocarpus, Trigonocarpon u. A. begründet hat, obwohl diese Samen wahrscheinlich größtentheils zu den obigen, schon nach ihren Blättern anderweitig benannten Pflanzenarten gehörten. Da jene Pflanzenformen ihres Gleichen in der heutigen Welt nicht mehr besitzen, vollkommen ausgestorben sind, so war eben der Phantasie ein weiter Spielraum gegeben; heute ist man indessen darüber einig, daß alle jene Pflanzen des Steinkohlenwaldes nicht zu den höheren Abtheilungen der Mono- und Dicotyledonen gehört haben, sondern zu jener Uebergangsklasse der Ursamen-Pflanzen (Archispermae), welche die anscheinend blüthenlosen Gewächse (Kryptogamen) mit den offen blühenden (Phanerogamen) vermitteln.

Zu dieser wegen ihrer Uebergangsnatur doppelt lehrreichen Abtheilung gehören von den heute lebenden Pflanzen die Zapfenbäume oder Nadelhölzer (Coniferae), die Gnetaceen, und die Sagobäume oder Palmenfarne (Cycadeae); den letzteren glaubte man nunmehr jene erwähnten merkwürdigen breitblättrigen Samenpflanzen der Primärzeit am besten anreihen zu können. Am frühesten wurde dies mit den Noeggerathien versucht, die in großen Massen und mannigfachen Formen vorkommen und z. B. in Saarbrücken den Hauptbestandtheil ganzer Kohlenflötze bilden. Es sind Blattfiedern von zum Theil ansehnlicher Größe und mannigfachem Umriß, die der deutsche Paläontologe Sternberg zu Ehren des um den deutschen Bergbau hochverdienten Bergrath Jacob Noeggerath benannte, und die im Allgemeinen den Umriß eines halbaufgeklappten Damenfächers mit engen, mehr oder weniger parallelen Adern zeigen. Der berühmte französische Paläontologe Brongniart stellte die Noeggerathien wie gesagt, zu den Cycadeen, nicht aber ohne dabei zu bemerken, daß eine volle Uebereinstimmung allerdings nicht vorhanden sei und daß man sie vielleicht als beginnende, den Reigen eröffnende Cycadeen betrachten dürfe.

Die Sagobäume oder Cycadeen gehören für die Evolutionstheorie zu den interessantesten Ueberbleibseln der Vorzeit, da sie noch heute im Habitus, wie in ihrer Entwickelung und im anatomischen Bau drei sonst unvereinbar scheinende Familien verbinden, nämlich die Farne, Nadelhölzer und Palmen (vergl. Kosmos I. S. 536); sie nehmen unser ferneres Interesse in Anspruch als Charakterpflanzen der Jurazeit, in welcher sie den gesammten Erdball in allen Zonen schmückten und seinen Wäldern gewiß das Hauptgepräge gaben (Kosmos II. S. 561). An dieser historischen Bedeutung nehmen nun die Noeggerathien um so mehr Theil, als sie, wie erwähnt, die Vorgänger derselben gewesen zu sein scheinen, da man zweifellose Cycadeen bisher erst in triasischen Schichten gefunden hatte, während der Oolith dann das Zeitalter ihrer reichsten Entfaltung, so recht die Herrschafts-Epoche der Cycadeen bezeichnete. In der Kreidezeit waren sie noch zahlreich, obwohl die Abnahme merklich ist; in den tertiären Schichten hat man auffallender Weise keine oder doch nur vereinzelte Cycadeen-Reste

gefunden, und heute bewohnen sie, meist in Gesellschaft ihrer alten Kameraden, der baumartigen Farne, einen schmalen Gürtel der warmen Zone, der sich mit geringen Unterbrechungen um die Veste der Erde herumlegt. Trotz alledem war die Geschichte der Cycadeen noch immer so lückenhaft, daß sie den Gegnern der Evolutions-Theorie geradezu als Operationsfeld dienen konnte, wie nachstehende Bemerkungen beweisen mögen. Der ausgezeichnete Paläophytologe C. W. Williamson in Manchester ließ sich darüber noch vor drei Jahren wie folgt, aus:*)

„Welches auch,“ schrieb er, „wenn wir die Urflora betrachten, die Schwierigkeiten (der Evolutionstheorie) sein mögen, noch größere warten unser, wenn wir von den älteren Schichten zu den jüngeren emporsteigen. Die Erscheinung der Cycadeen in der mesozoischen Epoche stellt eine der ersten und ausgeprägtesten dieser Schwierigkeiten dar. Woher sind sie gekommen? Ich finde keine Pflanze, die den Anschein erwecken könnte, einen Uebergang zwischen irgendwelchen paläozoischen Pflanzen zu den oolithischen Cycadeen zu bilden. Wenn die seltsame Stangeria des südlichen Afrika, deren Farnblätter auf dem Stamm einer Cycadee sitzen und wahre Cycadeenfrüchte bringen, in den permischen und triasischen Felsen gefunden worden wäre, so würde man sie als prächtiges Beispiel eines zwischen Farnen und Cycadeen stehenden Gliedes haben citiren können. Unglücklicher Weise erscheint diese anscheinend verallgemeinerte Form am Ende der Geschichte, zu einer Zeit, wo man nichts mehr damit anfangen kann, während sie im Anfange derselben höchst werthvoll gewesen wäre. Wir finden keine Stangeria in den Uebergangsschichten, noch irgend eine andere Pflanze, die geeignet wäre, als Stützpunkt des Ueberganges von den Steinkohlenpflanzen zu den oolithischen Cycadeen genommen zu werden.“

Wir können an diesem Raisonnement nicht vorübergehen, ohne zu constatiren, wie höchst ungerecht die Gegner der Evolutionstheorie zu verfahren pflegen. Der Umstand, daß noch heute eine Pflanze existirt, die das vollkommene Aussehen eines Farnbaumes mit der primitiven Blüthenbildung der Cycadeen vereint, wird uns hier gleichsam zum höhnenden Beweise hingeworfen, daß früher solche Uebergangsformen nicht existirt hätten. Alexander Braun hat in seiner in demselben Jahre erschienenen Arbeit über die Cycadeen*) darauf hingewiesen, daß man die Stangeria betrachten dürfe wie ein doppelt gefiedertes Pterophyllum mit verschmolzenen Segmenten, und er vergleicht sie der Gattung Anomozamites, also unmittelbar zweien ausgestorbenen Gattungen, welche der mesozoischen Landschaft ihre eigenste Physiognomie verliehen haben. Aber auch alle übrigen heute lebenden Cycadeen sind trotz der ungezählten Jahrtausende, die seit ihrem ersten Auftreten verflossen sind, in der Entwickelung ihrer Wedel und ihrer Blüthen am Blattrande noch immer so farnähnlich, daß man den obigen Ausspruch ganz unbegreiflich finden muß. Nach den Erfahrungen, die wir in allen Regionen des Thier- und Pflanzenreiches machen können, neigten freilich die Uebergangsformen vorzugsweise zum Aussterben, und die überlebenden Glieder können unmöglich eine so geschlossene Reihe bilden, wie sie die Gegner der Evolutionstheorie unter Nichtachtung aller maßgebenden Verhältnisse immer wieder verlangen.

*) Revue scientifique IV, p. 1067. 1875.

*) In den Monatsberichten der Berliner Akademie.

Während höchstens hundert Arten lebender Cycadeen bekannt sind, zählt Schimper schon 175 fossile Arten auf, die sich auf 18 Gattungen vertheilen, und dabei sind meistens nur die sicher bestimmbaren gezählt worden. Zu ihnen müssen aber nach Brongniart außer den Noeggerathien, von denen wir gleich ausführlicher berichten, noch die gänzlich ausgestorbenen Erzeuger der nicht von den Nadelhölzern stammenden Steinkohlensamen (Carpolithen) gerechnet werden, da es lauter orthotrope Samen von dem Bau der Archispermensamen sind. Nach diesen Samen kommen zu der oben angeführten Anzahl noch 96 Arten Urcycadeen, die sich auf fünf gänzlich ausgestorbene Gattungen vertheilen. Auch Cordaites, dessen Arten im Steinkohlenwalde unsere Yucca- und Aloeform vertrat und deshalb von Weiß zu den Monocotylen gerechnet werden, gehörte nach Brongniart zu den Ur-Cycadeen, von denen man die verschiedensten Monocotyledonen-Zweige abzuleiten versucht wird. Ganz vor kurzem ist übrigens in der Darlington-Grube eine Cordaites-Art mit erhaltenen Blüthen gefunden worden, deren Untersuchung abzuwarten ist.*)

Nach dieser Einleitung kommen wir nun zu den neuen Untersuchungen über die Noeggerathien des französischen Paläophytologen G. de Saporta, über welche derselbe seit Ende März dieses Jahres der Pariser Akademie der Wissenschaften zu wiederholten Malen Bericht erstattet hat. Dieselben haben, um es im Voraus zu sagen, das lehrreiche Resultat ergeben, daß die bisher unter dem Gattungsnamen Noeggerathia vereinigten fossilen Pflanzen theils zu den Farnen, theils zu den Cycadeen, theils zu den Coniferen, theils zu einer mitten zwischen den beiden letztgenannten Archispermen-Abtheilungen stehenden Gruppe gehörten, die Saporta „Subconiferae" tauft. So sehr also glichen sich damals die Blattformen gewisser Farne, Cycadeen und Coniferen, daß man sie bisher in eine Gattung zusammenwerfen konnte! Insbesondere lehrreich war die letzte Mittheilung des genannten Forschers über Noeggerathia expansa und cuneifolia Brongn. die wir gewöhnlich als typisch in den Werken über Paläontologie (z. B. bei d'Orbigny und Carl Vogt) abgebildet finden und die aus den permischen Sandsteinen vom Uralgebiete stammen.*)

Diese Arten waren von einem mächtigen Wuchse, weshalb man in der Regel nur Bruchstücke ihrer wedelförmigen Blätter findet. Viel seltener bekommt man vollständige Exemplare vor Augen, nach denen man eine Restauration der Pflanze versuchen könnte. Die Abschnitte haben sämmtlich keilförmigen Umriß, d. h. sie breiten sich aus spitzem Basiswinkel oben wie ein schmaler Fächer aus, oder theilen sich in kleinere Zipfel und Segmente mit immer gleichem Stielwinkel. Die Haupttheilungen sind stets dichotom (d. h. zweigabelig) und Spindeln wie Blattfläche bieten häufige Beispiele dichotomer Theilung; indessen begegnet man auch fiederartigen und trichotomen Einschnitten. Die von der Aderung genommenen Kennzeichen — welche wegen ihrer großen Beständigkeit für die Paläontologie sehr wichtig sind — sind auch hier sehr gleichmäßig, die Adern gehen nicht von den Blattwurzeln aus, sondern man unterscheidet auf jedem vollständigen Segment eine Mittelrippe, von welcher der Länge nach die Seitennerven dicht hinter

*) American Journal of Science. April 1878.

*) Comptes rendus T. LXXXVI. p. 869. 1878.

einander abgehen, um sich unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel fächerförmig auszubreiten, wobei sie sich immer von Neuem dichotomisch theilen. . . .

Die eben beschriebenen Eigenthümlichkeiten kommen fast nur bei Farnen vor. Bei den Arten der fossilen Gattung Sphenopteris und namentlich auch bei der fossilen Gattung Eremopteris findet man, wenn auch in verkleinerter Gestalt, eine jenen Noeggerathien durchaus ähnliche Blattbildung wieder; es findet sich bei ihnen nicht allein die allgemeine Dichotomie des Wedels, sondern auch die Bildung kleiner, an den untersten Gablungen vorkommender ohrförmiger Fiederchen, sowie die Theilung in keilförmige Segmente und die Aderung wieder. Unter den lebenden Farnen weisen die Wedel von Asplenium furcatum Thnb. und einiger Spaltfarne oder Schizäaceen, wie Aneimia villosa Humb. et Bonpl. und A. adiantifolia Sw. eine ähnliche Bildung auf. Herr von Saporta stellt deshalb die vermeintlichen Ur-Cycadeen vom Ural zu den Farnen und zwar in die Nähe der Schimper'schen Gattung Eremopteris unter dem Namen Psygmophyllum. Referent kann hierbei nicht die Bemerkung unterdrücken, daß ihm aus der angedeuteten Vergleichung keineswegs die Farnnatur dieses Psygmophyllum bewiesen erscheint, denn das Blatt der jetzt lebenden und weiter unten zu erwähnenden Salisburia adiantifolia (Ginkgo biloba) hat ebenfalls Gestalt und Aderung eines Farnkrautes, und Niemand würde, wenn es nur im fossilen Zustande bekannt wäre, die Conifere darin sogleich erkennen.

Diesen farnartigen „Noeggerathien" schließt sich eine kleinere Form aus den Bergwerken von Malasinski im Gouvernement Perm an, die sich, bei im Allgemeinen ähnlicher Gestalt, doch noch dadurch unterscheidet, daß die Nerven unter einander anastomosiren, d. h. Netze und Schlingen bilden, wodurch diese fossilen Reste zuweilen den untergetauchten und unfruchtbaren Wedeln der Farngattungen Ceratopteris Brongn. und Parkeria Hook., die in Sumpfstationen der wärmeren Zone vorkommen, sehr ähnlich werden. Es ist deshalb diese vorweltliche Pflanzenform von den oben genannten getrennt und Dichoneuron Hookeri Sap. getauft worden.

Indessen darf man nicht fürchten, daß alle sogenannten Noeggerathien nunmehr unter die Farne verwiesen werden müßten, denn gerade die beiden ältesten derselben, sowohl der Zeit ihres Auftretens wie der Namengebung nach, Noeggerathia foliosa Sternb. und N. rhomboidalis Vis., die in den mittleren Steinkohlenschichten Böhmens vorkommen, mußten trotz aller habituellen Uebereinstimmung mit den Vorgenannten auch von Saporta als echte Cycadeen anerkannt und daher im Besitz ihres rechtmäßigen und wohlerworbenen Taufnamens nach dem deutschen Geologen belassen worden. Damit ist also die Ehre derjenigen Naturforscher gerettet, welche die Noeggerathien als Ur-Cycadeen bezeichneten.

Dagegen neigt eine fernere Art, Noeggerathia Goepperti Lichtw. — und das ist wiederum sehr lehrreich — bei mancher Uebereinstimmung mit den Cycadeen so sehr zu den Coniferen hinüber, daß Saporta für sie eine besondere Mittelfamilie aufstellen mußte, die er Subconiferae nennt. Er hat dieselbe, welche in permischen Schichten Rußlands und Böhmens vorkommt, entsprechend ihrer neuen Stellung umtaufen müssen und Dolerophyllum Goepperti benannt. In diese Zwischenklasse werden wahrscheinlich noch manche

andere Cycadeen umziehen müssen, so z. B. die permische Gattung Stenzelia (= Medullosa elegans), welche A. Braun in seiner vorhin erwähnten Arbeit über die Stellung der Cycadeen eine Mittelform zwischen Cycadeen, Coniferen und Monocotyledonen nennt.

Drei andere sogen. „Noeggerathien" erwiesen sich bei genauerer Untersuchung als offenbare Coniferen aus der Gruppe der farnblättrigen Zapfenbäume (Salisburieae), nämlich die nunmehrigen Ginkgophyllum flabellatum (Lindl. et Hutt.) Sap. aus englischen Steinkohlenschichten, G. Grassetti Sap. aus permischen Schichten von Lodève (Depart. Herault) und G. kamenskianum Sap. aus permischen Schichten Rußlands. Die Gruppe der farn- und cycadeen-blättrigen Zapfenbäume, von deren Schönheit heute nur der einzige überlebende Ginkgo-Baum Chinas Kunde giebt, hat somit zu den mannigfachen in jüngerer Zeit beschriebenen neuen Arten (vergl. Kosmos II. S. 562) einen weiteren, sehr nachdenklichen Zuwachs erhalten, und an Stelle jener einzigen, nach Williamson nicht vorhandenen Urcycadee sehen wir dem Dunkel der Vorzeit ganze Reihen entsteigen, die sie mit den Farnen nach der einen und mit den Nadelhölzern nach der andern Seite vermitteln. Möge es Herrn de Saporta gefallen, bald die näheren, mit Abbildungen erläuterten Details seiner Untersuchungen, von denen die Denkschriften der Akademie nur Auszüge brachten, zu veröffentlichen und uns damit in den Stand setzen, die Vermuthungen, die unwillkürlich dabei aufsteigen, näher zu prüfen.

Ueber den Einfluß des Auftretens höherer Lebensformen auf den Bau der älteren Krokodil-Arten

las Professor Owen eine interessante Abhandlung in einer Februarsitzung der Londoner Geologischen Gesellschaft, aus welcher wir das Nachstehende entnehmen: Zunächst im Allgemeinen auf den Einfluß der Umgebung und äußeren Einwirkungen auf den Bau der Lebewesen hinweisend, bemerkte er, daß bei den Raubthieren auch auf die Veränderung ihrer Beute Rücksicht zu nehmen sei. Er folgerte, daß kaltblütige Wasserthiere in größerem Verhältnisse den mesozoischen als den neozoischen Krokodilen zur Nahrung gedient haben würden, und brachte damit den wohlmarkirten Unterschied in Verbindung, welchen diese beiden Gruppen in ihrem gesammten Baue darbieten. Die mesozoischen Krokodile haben doppelhöhlige, die neozoischen nur vorn gehöhlte Wirbel, und da diese letztere Eigenthümlichkeit der Wirbelsäule sie befähigt, sich auch in der Luft bequem zu bewegen, mag sie mit dem vermehrten Auftreten von Landsäugethieren in der Tertiärzeit, denen die Krokodile ans Ufer folgten, in Verbindung gebracht werden. Die mesozoischen Krokodile waren in einen viel vollständigeren und stärkeren Hautpanzer eingehüllt, als ihre Nachfolger, zweifellos zum Schutze gegen die großen Ichthyosaurier, Plesiosaurier und andere Raubreptile, die mit ihnen das Wasser bewohnten. Seit aber diese mächtigen Räuber am Ende der Secundärzeit verschwunden sind, ist die Panzerung der Krokodile geringer geworden und die Verminderung des Gewichtes und der Steifigkeit hat ihnen die zur Erlangung von Landthierbeute erforderliche Behendigkeit verliehen. Der Unterschied in der Stellung der Nasenlöcher

und andere damit in Verbindung stehende Nasen- und Gaumenbildungen stehen anscheinend mit der von den jüngeren Krokodilen erworbenen Fähigkeit in Verbindung, ein kräftiges Säugethier untergetaucht zu halten, ohne dem Wasser Zutritt zu den an die Spitze der Schnauze hinaufgerückten Nasenlöchern und der Luftröhre zu gestatten. Aus demselben Grunde ist Owen umgekehrt geneigt, sogar jenen großschnäuzigen Krokodilen der Purbeckschichten (z. B. Goniopholis crassidens und simus) die so wohl befähigt scheinen, mit großen und kräftigen Säugethieren zu kämpfen, eine Fischnahrung zuzuschreiben. Die geringe Größe der Schläfengruben bei tertiären und jetzt lebenden Krokodilen wird von Owen als ein fernerer Beweis derselben Anpassungsrichtung betrachtet. Diese Oeffnungen wurden nämlich verringert durch die fortschreitende Verstärkung des knöchernen Daches der Schläfenhöhlen, welche ihrerseits mit der Vermehrung der Schläfenmuskeln an Masse und Kraft in Verbindung steht, denn diese spielen beim Zubeißen und Festhalten die Hauptrolle. Die Unterschiede in der Länge und Stärke der Kiefer sprechen für dieselbe Entwickelungsrichtung. Ferner waren die vorderen Gliedmaßen kürzer bei den mesozoischen als bei den neozoischen Krokodilen, dadurch andeutend, daß die ersteren in ihren Gewohnheiten strenger an das Wasser gebunden waren. Von allen Krokodilen werden die Vorderglieder beim schnellen Schwimmen eng an den Körper gezogen, wobei kürzere Gliedmaßen weniger hinderlich sind als längere. Auf der andern Seite mußten sie weniger zur Fortbewegung auf dem Lande geeignet sein. Als indessen die das Ufer besuchenden Säugethiere in der Tertiärzeit häufiger wurden, sahen sich die Krokodile häufig versucht, Angriffe auf solche vorübergehende Landbeute zu machen, und dadurch mögen die Vorderfüße an Größe und Kraft bei den neozoischen Arten allmälig zugenommen haben. (Nature. No. 436. 1878.)

Professor Mantegazza's Neogenesis
und seine Ansichten über die geschlechtlichen Formunterschiede der Thiere.

Um den Haupteinwürfen gegen die natürliche Zuchtwahl zu begegnen, hat Dr. Mantegazza, einer der geistreichsten Vorkämpfer des Darwinismus in Italien, eine neue supplementäre Theorie aufgestellt, die, wenn auch bisher von ihrem Gründer nur angedeutet, uns doch schon in ihrem Embryonal-Gewande einer kurzen Erwähnung werth erscheint.

Nach Herrn Mantegazza könnten wir die Theorien der Genesis der lebenden Formen sämmtlich auf zwei Formeln, eine empirische und eine wissenschaftliche, zurückführen. Nach der ersten wäre das Kind oder das neue Individuum gleich der Hälfte des Vaters plus der Hälfte der Mutter, oder

$$f = \frac{♂}{2} + \frac{♀}{2};$$

während die wissenschaftliche Formel des neuen Individuums sich wie folgt ergäbe:

$$f = \frac{♂}{x} + \frac{♀}{x'} + \frac{at}{x''}$$

d. h. das neue Individuum f besteht aus der Summe dreier unbekannter Größen; aus väterlichen Elementen ♂, aus mütterlichen Elementen ♀; und aus atavischen Elementen at.

Jemehr väterliche und mütterliche Charaktere das Individuum aufweist, um so mehr gleicht es seinen Eltern, der Species

oder der Varietät, der es angehört; während, wenn die elterlichen Elemente sich in Größe fast auf Null reduciren und das atavische Element vorherrscht — d. h. die Summe aller atavischen Elemente, aller organischen Möglichkeiten, — dann differirt das Kind bedeutend und mit einem Male von seinen Eltern; wir haben alsdann ein Monstrum, eine Varietät, eine neue Species, je nachdem wir dieses neue Geschöpf betrachten, welches Mantegazza als durch Neogenesis entstanden betrachtet und folgendermaßen formulirt:

$$f = E \,\text{♂} + E' \,\text{♀} + \frac{1}{E''}\, at$$

wobei mit E, E', E'' evanescente (verschwindbare) Größen bezeichnet werden.

Aehnliche Ideen sind bereits von Prof. Delpino in seinem Neomorphismus, sowie auch von Mivart angeregt worden. Doch unterscheiden sie sich von denen Mantegazza's darin, daß Erstere die neuen Charaktere nicht von den Eltern, noch von den Ahnen ableiten, während Mantegazza glaubt, die scheinbare Neuigkeit bestehe nur in den verschiedenen Proportionen, in welchen das elterliche Element und der große kosmische Atavismus das neue Individuum bilden. Es ist Faktum, daß das Kind stets vom Vater und der Mutter verschieden ist, aber der Grad der Verschiedenheit kann unendlich klein oder unendlich groß sein. Der erste Fall ist der beständigere, der die Gesetze der gewöhnlichen Vererbung giebt, während der zweite die Ausnahme, die Neogenesis, bildet. Sind die Monstrositäten, resp. die neuen Charaktere, dem Individuum oder der Species nicht schädlich, keine Deformitäten, um die sexuelle Zuchtwahl zu verhindern, so steht der Transmission derselben durch Vererbung nichts entgegen und können so der Ausgang für neue Varietäten und Species werden. Auf diese Art könnten wir uns erklären, wie in einem geringeren Zeitraume große Umwandlungen stattgefunden, weshalb wir in den Erdschichten viele Intermediär-Formen vermissen müssen.

Man könnte der Neogenesis vorwerfen, sie bedinge einen Rückschritt in der Entwickelung der lebenden Wesen und sei deshalb der Evolutionstheorie entgegengesetzt. Doch ist dem nicht so. Dieses fatale Resultat des Rückschrittes ergiebt sich nur dann, wenn die neuen Charaktere gleichzeitig monströs und pathologisch, wenn sie den Lebensbedingungen des betreffenden Individuums conträr sind. Es ist keiner Pflanze schädlich, wenn deren Blätter ihre Form ändern, wenn die Blüthen Farbe wechseln oder die Anzahl der Staubgefäße sich modificirt. Dem unter unsern Augen gebildeten Pfau sind die neuen Charaktere, die ihm dem Namen Pavo nigripennis einbrachten, durchaus nicht schädlich. In vielen Fällen sind sogar die durch Neogenesis erschienenen Charaktere sehr nützlich, verleihen dem Individuum neue Fähigkeiten und Kräfte, erhalten sich durch natürliche Auslese und durch Vererbung. Ferner darf man den Begriff des Wortes Atavismus nicht zu eng fassen: es bleibe wohl verstanden, daß das atavische Element die Summe aller atavischen Elemente, aller organischen Combinationsmöglichkeiten ist, nicht die einfache Rückkehr zu einem alten, durch die natürliche Selektionstheorie ausgemerzten Charakter.*)

---

*) Anmerk. der Redaktion. Würde es nicht doch richtiger sein, in diesem dritten Faktor, der die elterlichen Anlagen modificirt, vielmehr das Wirken der neuen Lebensbedingungen, der immer sich verändernden Welt zu suchen? In dem angezogenen Beispiel des

Vom großen Lebensbaume divergiren tausend Zweige; aber obwohl das Werk der Umwandlung unaufhörlich und langsam vor sich geht, so häufen sich von Zeit zu Zeit in einem Individuum solche und so viele Differenzen, daß sie eine neue Form bilden; neu jedoch nur durch die verschiedenen Proportionen der väterlichen, mütterlichen und atavischen Elemente, die sie enthält, die sie aber, von äußeren Umständen begünstigt, neuer Kräfte und neuer Ausdehnung fähig machen. Wie die anscheinend entgegengesetzten Begriffe von Sterblichkeit und Fruchtbarkeit nur diverse Momente ein und desselben Phänomens sind, so sind die unbegrenzte fortwährende Veränderlichkeit der Individuen und die Beständigkeit der Species nur diverse Momente derselben Thatsache, die sich nicht widersprechen, sondern ergänzen, und mehr denn je erscheint in dem unendlichen, tausendfachen Reichthum von Formen klar und ganz die große Einheit der Materie!

Dr. Mantegazza, findet ferner, daß die Darwin'sche Theorie der sexuellen Zuchtwahl, so meisterhaft sie auch von dem großen englischen Gelehrten durchgeführt wurde, dennoch manche Lücken zeige, zu deren Ausfüllung andre Factoren herbeigezogen werden müßten. Zunächst formulirt er die Einwürfe gegen die sexuelle Zuchtwahl unter folgenden sechs Abschnitten.

I. Der Liebeskampf in der Thierwelt existirt; oft erringt das Männchen die Siegespalme erst nach blutiger Schlacht: aber das Weibchen verfällt unvermeidlich dem Sieger; selbst wenn es auch den Besiegten vorziehen wollte, so müßte es dennoch dem stärkeren Männchen unterliegen. Mit wenigen Ausnahmen, wie Darwin auch selbst zugiebt, verfolgen bei fast allen Thieren die Männchen die Weibchen mit großem Eifer. Wenn also in diesen Fällen das Männchen kämpft, wählt und erobert, wozu nützt ihm dann der ganze Apparat der vielfältigsten Schönheit, mit dem die Natur es ausgestattet? Nach Bertlett lassen die Affen zur Brunstzeit jedes Männchen, selbst von andren Species, zur Begattung zu; — wenn diese Thatsache auch nur unter anormalen Umständen, d. h. während der Gefangenschaft der Thiere in zoologischen Gärten, festgestellt wurde, so verliert sie dennoch nicht ihren Werth und zeigt uns, daß die Auswahl seitens des Weibchens sehr schwierig ist.

Weshalb soll sich auch das Männchen schön machen müssen? Kann dasselbe doch nach erfolgter Eroberung das Weibchen auch ohne dessen Zustimmung befruchten; während im Männchen besondere physische Bedingungen der Geschlechtsorgane dazu nöthig sind. Sollten die Schönheit oder andere ästhetische Elemente, wie der Gesang und verschiedene psychologische Kundgebungen, zur Liebeserregung dienen, so hätten sie sich im Weibchen finden müssen, um beim Männchen die geschlechtlichen Kräfte wach zu rufen. Es ist begreiflich, daß sich beim Männchen die Hörner, Nägel, Klauen, Muskel, überhaupt alle offensiven und defensiven Waffen aus geschlechtlicher Selection

---

schwarzrückigen Pfaues, der an den verschiedensten Orten Europas seit Jahrhunderten immer wieder erscheint und jedesmal eine bedeutende Neigung zeigt, die alte Rasse zu verdrängen, ist es vielleicht richtiger, statt eines Rückschlages, eine neue Form zu vermuthen, die von der neuen Zeit und Heimath geschaffen wird, und sich gerade deshalb so ausgezeichnet bewährt. Schon der Umstand, daß dieser schwarzrückige Pfau einen so merkwürdigen Federwechsel durchläuft, scheint mir der verbreiteten Ansicht, daß man es hier mit Atavismus zu thun habe, nicht günstig.

entwickeln und verbreiten: dagegen bleibt der Zweck aller andren secundären geschlechtlichen Charaktere, die einem ästhetischen Range angehören, unverständlich.

II. Der Geruch ist bei vielen Säugethieren par excellence der erregende Sinn der Geschlechtsorgane und macht den ganzen ästhetischen Apparat von Farben und Formen, mit denen die meisten Männchen geziert sind, vollständig unnütz. Wenn aber das Männchen fast immer sucht, verfolgt und erwirbt, warum ist dasselbe so reichlich mit geschlechtlichen Gerüchen versehen? Sollte nicht vielmehr das keusche, zurückgezogene, verborgene Weibchen diese Gerüche, diese Ausdünstungen von sich geben, um dem Gefährten den Weg zur Liebe anzudeuten? Mantegazza hat während zwei Jahren verschiedenen Generationen von Kaninchen gleich nach deren Entwicklung die Augen ausgestochen, aber die Liebe entwickelte sich in diesen Blinden ohne Hinderniß, denn sie besaßen ihre Geruchsorgane. Schiff hat dagegen den neugeborenen Hunden die Geruchsnerven außer Gebrauch gesetzt und unter andern Folgen zeigte sich auch die, daß das Männchen nicht das Weibchen aufzufinden wußte.

III. Die Schönheit des Männchens variirt zu sehr auch in nahverwandten Vogelspecies, um deren Ursprung durch bloße geschlechtliche Zuchtwahl erklären zu können. Gestehen wir den Thieren auch den feinsten ästhetischen Sinn zu, so finden wir es doch schwierig zu glauben, die verschiedensten Formen, die entgegengesetzten Farben seien einzig und allein das Resultat des speciellen Geschmacks verschiedener Weibchen, die sich im übrigen unter sich so sehr gleichen. Widersteht uns denn nicht die Annahme, die Feder des Pfaues oder auch das strahlende Prachtgefieder des Paradiesvogels sei durch die geschlechtliche Auswahl des Weibchens entstanden, während das fast immer intelligentere Männchen es ist, welches das Weibchen liebt und dasselbe als Kriegstrophäe erringt, sich aber mit den bescheidensten und gewöhnlichsten Tinten in seiner Gefährtin begnügt?

IV. Die Zähmung, sowie manche andere äußeren Bedingungen der Nahrung, Farbe 2c. ändern gar schnell das Geschlechtskleid; wäre dasselbe das Ergebniß langer Jahrhunderte geschlechtlicher Zuchtwahl, so müßte es doch tief in der Species eingegraben bleiben. Genügt nicht der Albinismus, um in den Thieren verschiedenster Natur die reichsten und schönsten Farbenspiele zum Verschwinden zu bringen? Und vielleicht ist der Albinismus blos die Folge einer geringen histologischen Modification der Pigment erzeugenden Organe.

V. Bei den meisten Fischen findet keine Berührung der Geschlechtsorgane statt, und obgleich man behaupten könnte, das Weibchen gebäre seine Eier nur dann, wenn es ein gefälliges Männchen in der Nähe sieht, so muß man andrerseits auch die Schwierigkeit einer wirklichen und eigentlichen Selektion anerkennen, wenn man beobachtet, in welchem wilden Durch- und Uebereinander die Männchen zur Laichzeit die Weibchen verfolgen. Und doch besitzen die Fische sehr wichtige secundäre sexuelle Charaktere.

VI. Der wichtigste Einwurf gegen die geschlechtliche Zuchtwahl dürfte jedoch aus der Beobachtung der polygamischen Thiere folgen, bei denen die secundären sexuellen Charaktere sehr tief und bedeutsam sind. Wenn unter so vielen Männchen, die um den Besitz eines Harems kämpfen, nur Eines Sieger bleibt, so braucht dasselbe für die Weibchen gewiß

nicht das schönste Männchen zu sein, da ja nicht die Schönheit, sondern die Kraft ihm die Sultansrechte verschafft; und besitzt es dieselben einmal, so gehören die eroberten Weibchen ihm ganz und gar; es führt sie zur Weide und zur Ruhe wie ein Hirt und König. Und ferner wäre hier noch zu bemerken: Wenn so viele Männchen sterben oder von den Weibchen (unter den polygamischen Thieren) fern bleiben, wie kommt es, daß immer mehr Männchen als Weibchen geboren werden?

Diese Schwierigkeiten, welche der geschlechtlichen Zuchtwahl-Theorie entgegenstehen, dürften den denkenden Darwinianer wohl zu weiteren Forschungen anregen, um auch den Schleier dieser Naturerscheinungen zu lüften. Dr. Mantegazza hat selbst einen Versuch zur Erklärung einiger der von ihm angeführten, in die Darwin'sche sexuelle Selektionstheorie nicht hineinpassenden Thatsachen gemacht. Es scheint ihm einfacher zu sein, die geschlechtliche Charakterverschiedenheit durch die specielle Natur der spermatischen Absonderung (Secretion) zu erklären, welche bei ihrer Erscheinung zur Pubertätszeit durch die Reabsorption alle Gewebe durchdringt, deren Ernährung bedeutsam modificirt und dadurch neue Formen, neue Farben, neue anatomische und physiologische Charaktere zum Vorschein bringt.

Bei den unmannbaren Thieren gleichen sich Männchen und Weibchen oft so sehr, daß deren Unterscheidung schwer fällt, wie auch das Alter oft die secundären sexuellen Charaktere verschwinden oder wenigstens undeutlicher werden läßt. Auch die Verschneidung (Castration) verhindert beim Männchen die Entwickelung jener Charaktere, die es von seiner Gefährtin so sehr verschieden macht. Andrerseits erscheint bei vielen Thieren das Hochzeitskleid nur zur Liebes- oder Brunstepoche, also gleichzeitig mit der Absonderung des Sperma oder des Eies und mit ihr verschwindet es auch wieder. Die Barthaare erscheinen auf dem Kinn des mannbaren Menschen, die Sporen entwickeln sich stärker auf den Beinen des Hahns; Hörner, Farben, Gesang, Gewebe und Funktionen modificiren sich, sobald der Testikel in Thätigkeit tritt und der absorbirte Theil der Samenfeuchtigkeit eine neue starke Aktion auf die Ernährung der histologischen Elemente ausübt. Wenn bei den Ameisen und Bienen und bei so vielen anderen Insekten ein verschiedener Nahrungsstoff genügt, das Geschlecht einer Larve zu ändern, wenn eine amerikanische Weide (Salix humilis) in Folge des Stiches von zehn verschiedenen Insekten zehn diverse Gallen erzeugt, warum soll dann nicht eine so potente Feuchtigkeit, wie der Same, die Ernährung der dadurch beeinflußten Gewebe modificiren, warum nicht auch die Secretion des Eierstockes den Organismus des Weibchens verändern und so secundäre sexuelle Charaktere produciren? Bei den polygamischen Thieren müssen die geschlechtlichen Unterschiede tiefer sein, denn da das Männchen viele Weibchen zu befruchten hat, so muß auch die spermatische Absonderung um so stärker und lebhafter vor sich gehen und den ganzen Organismus durchdringen.

Freilich genügt in vielen Fällen die natürliche Zuchtwahl zur Erklärung der Unterschiede in Farben und Formen, besonders bei den Schmetterlingen und bei den Vögeln, die ihre Eier im offenen Felde brüten; doch sind dies secundäre, nebensächliche Gründe, die nur einige Thatsachen sexueller Differenzirung erklären. Die Hauptursache ist nach Dr. Mantegazza

die spermatische Secretion, die nothwendiger Weise die verschiedensten secundären sexuellen Charaktere nach sich zieht, welche letztere sich dagegen nicht entwickeln oder kaum angedeutet werden, wenn man durch Amputation der Testikeln vor der Pubertät verhindert, daß der Same sich entwickele und folglich den Organismus gründlich modificire. Wäre dem nicht so, weshalb sollten dann nicht die von so vielen Generationen durch geschlechtliche Zuchtwahl in einem Individuum angehäuften Keime auch nach der Verschneidung (Castration) im Männchen erscheinen? Wenn diese Theorie auch immer nur eine Hypothese ist, so scheint sie doch den physiologischen Gesetzen der Ernährung des Organismus angemessen und kann auch auf experimentellem Wege untersucht werden.

Florenz. J. E. Zilliken.

De Maillet's Phantasien über die Umwandlung der Arten.

Benoit de Maillet wurde 1659 in Lothringen, (an welchem Orte, habe ich nicht in Erfahrung bringen können) geboren. In seiner Jugend lag er eifrig dem Studium alles Wissenswerthen ob: Seine Schriften verrathen große Gelehrsamkeit. Im Jahre 1692 zum Generalconsul von Aegypten ernannt, benutzte er seine Mußestunden, um sich in seiner Art naturgeschichtlich zu bethätigen und in seinem exaltirten Kopfe die wunderlichen Hirngespinste auszubrüten, mit denen wir uns im „Kosmos" gar nicht beschäftigen dürften, wären sie nicht von einigem historischen Interesse und wären sie nicht mit den Lehren eines Lamarck zusammengestellt worden. Im Jahre 1709 übernahm Maillet das Consulat von Livorno, 1715 machte er im Auftrage der französischen Regierung eine Reise nach den Handelsplätzen der Barbarei und der Levante und zog sich nachher mit einer ansehnlichen Pension ins Privatleben zurück. Er starb im Jahre 1738 in Marseille.

Zwei kleinere Abhandlungen De Maillet's über Aegypten und Aethiopien sind mir nicht zu Gesicht gekommen. Vor mir liegt sein bekanntes Buch: „Telliamed ou Entretiens d'un philosophe indien avec un missionaire français sur la diminution de la mer", neue Auflage, 2 Bände, 1755, in welchem er unter dem Namen Telliamed (Buchstabeninversion von De Maillet) als indischer Philosoph sein System darlegt. Die Schrift ist nie zu Lebzeiten De Maillet's erschienen, sondern nach seinem Tode von einem Ungenannten in, wie dieser selbst sagt, umgearbeiteter Form herausgegeben worden.

Von vorn herein ist es charakteristisch, daß De Maillet sein Buch einem gewissen Cyrano de Bergerac, Verfasser von Reisen auf Sonne und Mond, widmet und sich, mit Recht, „den sehr treuen Nachahmer" dieses „närrischen" Menschen nennt. Ueber die Vergangenheit der Erde phantasirt er nämlich ganz ebenso, wie jener über Zustände auf Sonne und Mond.

Die Versteinerungen sind es, die die volle Aufmerksamkeit Maillet's in erster Linie auf sich ziehen. Was bedeuten sie; wie sind sie zu Stande gekommen; wo finden sie sich; was lehren sie uns? Sind sie wirklich blos Figurensteine, Naturspiele, Produkte kindlicher Belustigungen des Schöpfers, seine eigenen lebenden Geschöpfe auch in Stein nachzubilden? Oder sind sie etwa, wie Langy in Luzern (es ist wohl

Nikolas Lang gemeint) glaubt, dadurch entstanden, daß von Organismen sich Keime in irgend einer Weise loslösten, in die Luft gelangten, durch Poren in das Innere der Felsen eindrangen und dem Material, in welches sie geriethen, den Impuls gaben, sich zu entsprechenden Versteinerungen zu gestalten? Nein, so können die Versteinerungen nicht entstanden sein. Ist es nicht von vorn herein wahrscheinlicher, daß sie wirkliche Ueberreste von Thieren und Pflanzen sind, die an der betreffenden Stelle gelebt haben? Wie steht es dann aber mit der Thatsache, daß Versteinerungen von Meeresthieren an Orten, die jetzt gar nicht mehr vom Meere bedeckt sind, angetroffen werden, daß sie sich überall auf dem Festlande, ja auf den höchsten Bergen vorfinden? Ja, die große Mehrzahl der Versteinerung besteht aus Meeresformen.

Die angezogenen merkwürdigen Verhältnisse erklären sich nach Telliamed ganz leicht und natürlich durch die Annahme, daß alle Orte, wo sich Versteinerungen vorfinden, früher einmal vom Meere bedeckt gewesen sind. Im Anfang war die Erde mit Wasser bedeckt und nirgends ragte Festland aus demselben hervor. Im Schoße des Urmeeres bildeten sich allmälig Gebirge, deren Gipfel durch ein allgemeines Zurücksinken des Wassers nach und nach frei wurden. Im Verlaufe vieler Jahrtausende hat das beständige Abnehmen des Meeres den gegenwärtigen Zustand der Erde herbeigeführt. Diese Abnahme geschieht auch heute noch und unsere ausgedehnten Meere werden über kurz oder lang kleinere Binnenwasserbecken bilden. Dies der kurze Sinn der langen Rede Telliamed's. Auf die phantastische Begründung dieser Ansicht können wir nicht eingehen.

Die Versteinerungen haben sich also wirklich, und zwar alle, unter Wasser gebildet. Am Boden der Gewässer entstehen beständig Niederschläge, von den festen Bestandtheilen, die das Wasser an verschieden Orten ablöst, herrührend. Diese Niederschläge umhüllen die am Grunde des Wassers liegenden Ueberreste von Thieren und Pflanzen, sie erstarren, nachdem sie vom Wasser verlassen. So sind die Ueberreste von Madreporen, Korallen, Austern, Röhren von Röhrenwürmern zu Versteinerungen geworden. So haben sich die durch Fäulniß macerirten Gerippe von Fischen, Wallfischen u. s. w. am Boden der Gewässer versteinert. Landthiere müssen irgendwie ins Wasser gerathen und ertrunken sein, denn neben versteinerten Wasserthieren sind auch Schlangen und Eidechsen, in einem Falle sogar ein mitten in einem Felsen befindliches Ei mit noch flüssigem Inhalt und versteinerte Federn bekannt geworden. Man hat die versteinerten Skelette ertrunkener, riesenhafter Menschen gefunden und versteinerte Schiffe mit Rudern, Ankern u. s. w. (doch hat man diese nur aus der Ferne gesehen), die offenbar im Urmeere Schiffbruch gelitten.

Es erzählen uns alte Ueberlieferungen, alte Aufzeichnungen, hauptsächlich die heilige Schrift, von einer allgemeinen Sündfluth, die in kurzer Zeit die Spitzen der höchsten Berge erreichend und in kurzer Zeit wieder zurücktretend alles Lebende zu Grunde richtete. Können die Versteinerungen nicht von einer solchen allgemeinen Sündfluth herrühren? Doch nein, es herrscht Ordnung in der Lage und Vertheilung der Fossilien, es herrscht Ordnung in der Struktur der sie einschließenden Schichten. Ueberdies ist eine allgemeine Sündfluth mit der darauf schwimmenden Arche Noah überhaupt ein Unsinn.

Woher kamen denn die Wasser so schnell und wohin liefen sie so rasch ab? Wie konnten die Fische und andere Wasserthiere zu Grunde gerichtet werden, da sie sich ja stets in ihrem Elemente befanden? Wie konnte Noah von allen Arten, auch den in ganz entfernten Ländern lebenden, je ein Pärchen in seine Arche aufnehmen? Zugegeben, daß er sogar Raum für Elephanten, Rhinoceros, Kamele u. s. w. in seiner Arche hatte, so scheint es doch sonderbar, daß er alle sehr kleinen, fast unsichtbaren Organismen zusammenbrachte und insbesondere die so sehr lästigen Wanzen, Flöhe, Läuse und Milben in der Arche cultivirte. Kurz, die ganze Geschichte von der allgemeinen Sündfluth und der Arche Noah erscheint Telliamed durchaus nicht plausibel und er führt sie auf locale Ueberschwemmungen zurück.

Im Anfange, als noch die ganze Erdoberfläche von den Wassern bedeckt war, existirten nur sehr wenige Wasserthiere und Wasserpflanzen. Diese selbst entstanden höchst wahrscheinlich aus Keimen, die von anderen Himmelskörpern auf unsere Erde gelangt waren (eine Ansicht, die ja neuerdings wieder geltend gemacht wird). Wie aber sind nachher aus den Wasserorganismen Landorganismen entstanden? Die Antwort ist leicht! Das Wasser ist ja nur condensirte Luft und die Luft verdünntes Wasser! Ferner: haben wir nicht im Wasser die Analoga aller auf dem Lande lebenden Wesen? Finden sich nicht im Meere Kräuter, Sträucher, Bäume; giebt es da nicht z. B. Meeräpfel, Meerbirnen, Meerrosen? Ja, Telliamed hat sogar eigenhändig eine Traube aus dem Meere gezogen und er überzeugte sich, daß eine Beere daran reif und schmackhaft war! In Bezug auf die Thiere findet ganz die nämliche Analogie statt. Von den Wasserthieren kriechen und gehen die einen auf dem Boden des Meeres: sie entsprechen denjenigen Formen, welche auf dem Festlande umherlaufen; die anderen, wie die Fische, fliegen im Wasser, wie die Vögel in der Luft. Ja sogar ganz im Einzelnen finden sich alle Analogien in Farbe, Gestalt, Art der Lebensweise, z. B. zwischen Fischen und Vögeln. In Anbetracht dieser Fülle allgemein bekannter und anerkannter Thatsachen erscheint es für jeden vorurtheilslosen, vernünftig denkenden Menschen selbstverständlich, daß sich beim Sinken des Urmeeres und Freiwerden des Festlandes diejenigen Formen, die allmälig an die Luft gesetzt wurden, an das neue Medium gewöhnten. Waren es auch nur wenige unter Tausenden, so konnten doch diese wenigen ihr rasch umgewandeltes Geschlecht durch Fortpflanzung vermehren und ausbreiten. Daß der Uebergang von der Luftathmung im Wasser zur Luftathmung auf dem Lande sehr wohl möglich ist, lehren uns ja die Amphibien, denen es ganz gleichgültig ist, ob sie auf dem Lande oder im Wasser leben.

Lassen wir Telliamed in einer seiner Ausführungen selbst reden: „Es konnte vorkommen und es kommt ja, wie wir wissen, ziemlich oft vor, daß beflügelte und fliegende Fische beim Jagen oder beim Verfolgtwerden, aus Raublust oder Todesfurcht, vielleicht auch durch Wellen an das Ufer geworfen, ins Schilfdickicht oder auf Rasen fielen, von wo sie nicht mehr ins Meer zurückgelangen konnten. In diesem Falle erlangten sie vielleicht ein größeres Flugvermögen. Ihre nicht mehr vom Wasser gebadeten Flossen spalteten und krümmten sich in Folge der Trockenheit. Während sie an ihrem neuen Wohnorte einige Nahr-

ungsmittel zum Unterhalte vorfanden, verlängerten sich die von einander losgelösten Strahlen ihrer Flossen, bekleideten sich mit Bärten, oder richtiger gesprochen, es verwandelten sich die Häute, welche sie vorher mit einander verbanden. Der von diesen zerrissenen Häutchen gebildete Bart wurde größer; die Haut bedeckte sich unmerklich mit Flaum von derselben Farbe, die sie selbst hatte; der Flaum wurde entwickelter. Die kleinen Flossenfedern am Bauche, die zu gleicher Zeit mit den anderen Schwimmflossen die Ortsbewegung der betreffenden Fische im Wasser vermittelten, wurden Beine und dienten zum Gehen auf dem Lande. Andere kleine Veränderungen in der Gestalt gingen Hand in Hand. Schnabel und Hals verlängerten sich bei den einen, bei den anderen verkürzten sie sich; ähnliches geschah mit dem übrigen Körper. Im Ganzen aber blieb Uebereinstimmung mit der ersten Form; auch ist und bleibt sie (die Uebereinstimmung) immer leicht erkenntlich."

Auch des Menschen Ursprung ist nicht verschieden von demjenigen der Landthiere und Landpflanzen. Wie diese aus entsprechenden Wasserformen hervorgingen, so entstand der Mensch aus Wassermenschen. Solche Wassermenschen existiren wirklich; zahlreiche Beobachtungen beweisen es unzweifelhaft; aufgenommene ausführliche Protocolle erhärten die Beobachtungen. Ja, wir finden alle Stufen: Wassermenschen, deren Hinter- oder Unterleib in einen mit Schuppen bedeckten Fischschwanz endigt; Wassermenschen von unserer Form, aber mit Schwimmhäuten zwischen Fingern und Zehen u. s. w.

So die Umwandlung der Arten nach De Maillet!

Bern. Dr. Arn. Lang.

Anm. der Red. Unser geehrter Mitarbeiter scheint uns hier doch den Telliamed nicht nach Verdienst zu würdigen. Es darf nicht vergessen werden, daß in der langen Nacht von Lucrez bis auf Goethe diese Traumphantasie denn doch die ersten Ahnungen der Entwickelung höherer organischer Formen aus niederen brachte. Wie tief stand der in den Naturwissenschaften sonst so wohl erfahrene Voltaire unter Maillet, als er dessen Ansichten von dem ehemaligen Leben der versteinerten Thiere bespöttelte, und allen Ernstes behauptete, die versteinerten Muscheln und Ammonshörner der Gebirge seien von darüber ziehenden Pilgern verloren worden; ja noch in unserm Jahrhundert gab es Leute, welche die Versteinerungen für alles Andere eher als für die Reste lebendiger Thiere halten wollten. De Maillet eilte seiner Zeit weit voraus, und im Uebrigen hat er ja seine Meinungen im Gewande einer Phantasie vorgetragen, so daß uns ihre romanhafte Fassung nicht überraschen kann. Die oben erwähnten „Reisen in den Staaten der Sonne und des Mondes" von C. de Bergerac gehören trotz ihrer phantastischen Gestalt zu den ausgezeichnetsten Werken der älteren französischen Literatur. Der Verfasser, ein Schüler Gassendi's, hat mit ebenso viel Geist als Witz die Thorheiten der irdischen Philosophie in diesen Reisen gegeißelt, und auf die Inquisition, welche Galilei zum Widerruf zwang, ist nie eine köstlichere Persiflage gemacht worden, als jene Episode der Mondreise, in welcher die Mondbewohner den sie besuchenden Erdenbürger zwingen, seine Behauptung, die Erde sei eine bewohnte Welt, um die sich der Mond drehe, öffentlich zu widerrufen. Bergerac's Werke verdienen noch heute gelesen zu werden. K.

Literatur und Kritik.

„Qu'est ce que la matière?"

Diese difficile Frage richtete, wie bekannt, einst der tapfere Korse an einen der von ihm so verachteten „Deutschen Ideologen", an Jacobi, und als dieser im Moment keine Antwort zu finden wußte, wandte ihm Napoleon ohne Weiteres verächtlich den Rücken zu. Das Verhalten des großen Tyrannen wie das des Philosophen in diesem Falle sticht merklich ab von dem Verfahren jenes indischen Despoten und seines Astrologen, zwischen denen, wie erzählt wird, einst die Frage nach dem wahren Wesen Gottes zur Sprache kam. Der gefragte Sternkundige bat sich eine Bedenkzeit aus, welche er sich stets verlängern ließ, und der Despot war klug genug, das Schweigen auch als eine Antwort zu nehmen.

Muß sich auch die Philosophie die Bedenkzeit für jene Frage in infinitum verlängern lassen? — Eine Antwort hierauf suchen wir in der vor uns liegenden Schrift von Johannes Huber, „Die Forschung nach der Materie." München, 1877, Ackermann. — Sehen wir, welchen Aufschluß sie uns über diese Frage zu geben vermag. Wichtig genug ist diese; umfaßt doch diese Frage Napoleons an Jacobi, nebst der andern Frage des Pilatus an Christus — „Was ist Wahrheit?" — fast Alles, was wir zu wissen wünschen. Auch die Tyrannen können mehr fragen, als die Weisen beantworten können. Doch was will jene Frage? Fragen wir erst die Frage, was sie denn frage?

Was wollen wir wissen, wenn wir fragen: Was ist die Materie? Wenn das Kind bei dem Anblick eines ihm bis dahin unbekannten Wesens oder Dinges fragt: was ist das? und wir antworten ihm mit einem beliebigen Namen, den das Ding trägt, so beruhigt es sich wohl dabei — auf kurze Zeit. Wir sagten ihm vielleicht, der von ihm sinnlich empfundene Gegenstand, der ihm die verwunderte Frage erpreßte, was er denn sei? sei ein Hund, oder eine Rose, oder ein Schiff. Das Kind beruhigt sich dabei, und wie das Kind, so beruhigte sich die Menschheit und beruhigen sich noch heute Tausende bei dem Namen, als ob ihm eine verborgene Erkenntnißkraft innewohne, als ob der Schall das Begreifen erzeuge. Aber allmälig erwacht das Bewußtsein, daß der Name nur ein Symbol ist für die Sache, eine Münze mit verschwindend geringem Erkenntnißwerth, der nur noch da vorhanden ist, wo der Etymologie die Zusammensetzung klar ist, ein Wort, das nur der

Erinnerung, nicht der Erkenntniß dient. Da erwacht die quälende Frage von Neuem: Was ist das? Was ist „Hund“, „Rose“, „Schiff“? Und die Gefragten befinden sich oft in nicht geringer Verlegenheit, wie sie dem fragenden Kinde begreiflich machen sollen, was denn der Gegenstand sei. Denn wenn sie auch so hochgebildet sind, um etwa Abstracta, wie Pflanze, Thier, Gegenstand zu gebrauchen, wie ist damit dem gedient, dem diese Abstracta zuletzt selbst wieder Räthsel sind? Dann muß oft ein Gleichniß, ein Bild, ein charakteristisches Attribut dazu dienen, um die Neugierde zu befriedigen. Aber auch das Attribut ist ein allgemeinerer Begriff oder eine allgemeinere Anschauung, die dem fragenden Subjekte schon bekannt sein muß; und so, sehen wir, bleiben zwei Arten von Antworten übrig auf die Frage: man bringt das Unbekannte, was zur Frage reizt, entweder unter einen höheren Allgemeinbegriff, oder man vergleicht es mit einem anderen bekannten Dinge. Und sehen wir genauer zu, so sind diese beiden Arten Antworten einer und derselben Gattung. Denn da auch der Allgemeinbegriff eine Sammlung von Uebereinstimmungen, von Gleichförmigkeiten der Beschaffenheit ist, so ist das Begreifen durch ihn auf dasselbe Princip basirt wie das Begreifen durch Analoges, Aehnliches — auf die Gleichheit. All unser Begreifen ist ein Zusammenfassen von Gleichheiten; begriffen ist oder scheint etwas, wenn es mit einem anderen, uns faktisch oder nur scheinbar mehr Bekanntem gleich gesetzt ist.

Wenden wir das Gesagte auf unseren vorliegenden Fall an, indem wir also fragen: „Was ist die Materie?“ so kann unsere Absicht ebenfalls nur dahin gehen, etwas zu finden, wodurch wir die Materie zu begreifen vermögen, also eine Vorstellung, mit der wir das gleichsetzen können, was wir Materie nennen. Nur wenn es uns möglich ist, ein solches Etwas zu finden, kann die Materie als begriffen gelten. Denn wir fragen ja nicht „wie ist die Materie“, d. h. wir fragen nicht nach ihren Beschaffenheiten, sondern wir fragen, „was ist sie“? d. h. was für einer Art der Dinge, welcher Klasse von Gleichförmigkeiten des Seins ist sie zuzuzählen?

Hier ist nun aber darauf aufmerksam zu machen, daß dieser Proceß begrifflicher Reduktion seine Grenzen hat, an denen jeder weitere Reduktionsversuch scheitert; d. h. das Begreifen muß ein Ende haben, weil wir die letzten Gleichförmigkeiten, zu denen wir gelangen, nicht weiter auf andere reduciren, können. Selbst wenn es uns gelänge, alle Dinge auf ein letztes Element zu reduciren, so müßte ja eben dieses selbst unbegreiflich sein, weil es nicht mehr unter einen höheren Begriff subsummirt werden kann. Es könnte uns wohl begreifbar erscheinen, wenn nämlich dieses letzte Element uns das bekannteste wäre, was in unsere Erfahrung tritt, aber dieser Schein darf nicht über die Thatsache hinwegtäuschen, daß dieses Element zwar wohl wißbar aber eben doch faktisch unbegreiflich ist.

Gehen wir mit diesen methodologischen Principien an die genannte Schrift und sehen wir, wie weit sie uns mit dem Begreifen der Materie führt. Sie zerfällt in eine Einleitung, in einen erkenntnißtheoretischen und in einen metaphysischen Theil. Jene Einleitung stellt das Problem und theilt die historischen Notizen mit; der erkenntnißtheoretische Theil behandelt im Allgemeinen die Frage: ob die Materie sei; der metaphysische Theil: was dieselbe sei? Durch die ganze Schrift aber zieht sich bald mehr oder minder offen die Po-

lemik gegen den Materialismus und damit natürlich die Frage: Kann man die Materie zum Weltprincip erheben, wie man mit den Idealisten den Geist oder den Willen oder gar nach neuester Version die Phantasie zum Weltgrund zu machen bestrebt ist? Und das ist eben die Frage, ob man die Phänomene, deren Complex die Welt ausmacht, aus dem materiellen Element als alleinigem Princip ableiten könne? Neuerdings hat sich nun aber bei der Unmöglichkeit dieser Ableitung die Theorie der Seelenhaftigkeit der Materie wieder erhoben, also eine neue Auflage des Hylozoismus. Wir freuen uns, auch den scharfsinnigen Kritiker, der die genannte Schrift uns vorlegt, auf diesem Wege zu sehen, und schöpfen daraus die Hoffnung, daß die Kluft, welche die sogen. monistische Anschauung von den Anhängern des alten Idealismus noch scheidet, immer mehr ausgefüllt werde, wozu ja durch Fechner, Lange, Wundt u. A. schon der beste Anfang gemacht ist. Es sind zwei Wege, auf denen man zu diesem Resultat gelangt, einmal der erkenntnißtheoretische Weg, durch den wir zu dem Ergebniß geführt werden, daß die Materialität ein phänomenales Dasein besitzt, und nichts als eine subjektive Form ist, in der unsere Sensationen von uns aufgefaßt werden. Wir haben ja zunächst nur Sensationen, und es ist eine bloße Hypostasirung unserer Empfindungszustände, wenn wir dieselben loslösen von dem Boden unserer Subjectivität und als caput mortuum des Bewußtseins stehen lassen. Es ist gleichsam eine unnatürliche Zersetzung unserer Empfindungen, wenn wir sie von der Nabelschnur, mit der sie an unser Bewußtsein, als ihren Geburtsort, geknüpft sind, losreißen und auf sich selbst stellen. Gehen wir vom menschlichen Bewußtsein aus, so löst sich die Welt in Sensationen, in ein Spiel von Empfindungen und Empfindungsverhältnissen auf. Huber hat diese erkenntnißtheoretische Analyse sehr scharfsinnig an allen Vorstellungen durchgeführt, welche mit dem Begriffe der Materie enger zusammenhängen, an Raum, Zeit, Kraft und Bewegung. Unsere ganze Vorstellungswelt entsteht nur aus umgeprägten Sensationen. Huber kommt hier mannigfach selbstständig auf dieselben Resultate, welche durch Mill's Examination of Sir Hamilton's Philosophy neuerdings die Hume'sche Gedankenwelt wieder zu Ehren bringen. Diesen Empfindungen entsprechen nun nach Huber objektive Kraftbewegungen, Aktionen von immateriellen Kraftcentren, welche eben die von unserer Auffassung unabhängige Welt der Dinge darstellen. So kommen wir denn also zu der Vorstellung, daß die Welt aus Kraftströmungen, Kraftbeziehungen bestehe, die wir uns sowohl aus erkenntnißtheoretischen Gründen, als nach dem Princip der Analogie als wesensverwandt mit dem Psychischen denken müssen, und der Grund, den Huber in Uebereinstimmung mit den Naturforschern dafür geltend macht, ist die Nothwendigkeit, den elementaren Processen psychische Werthe, wenn auch von noch so geringer Intensität, zuzuschreiben, weil sonst das Auftreten der psychischen Phänomene bei den höheren Organismen ohne zureichenden Grund wäre. Wenn uns nun also auch nach dem Gesetz der Erhaltung der Kraft eine Umwandlung oder Transformation chemischer, elektrischer, also physischer Kräfte im Organismus in psychische Phänomene vorzugehen scheint, so ist dies eben nur ein trüglicher Schein, da nach dieser Anschauung sämmtliche physische

Processe von psychischen Vorgängen begleitet und geleitet wären. Es findet in dem Nervensystem immer nur eine Transformation in physische Processe statt, nicht direkt in psychische, und die letzteren Phänomene träten dann also nur im menschlichen Gehirn stärker auf, als in den übrigen Atomcomplexen. Freilich hat uns auch Huber keine faßbare Formel für das Verhältniß des Physischen und Psychischen gegeben, und zunächst kommen wir über solche Unbestimmtheiten, wie daß die Materie die Außenseite des Seelischen sei, nicht hinaus. Auch eine andere Schwierigkeit hat Huber mehr herausgestellt, als gelöst: auf der einen Seite wird das Materielle erkenntnißtheoretisch als bloße Erscheinung, als bloßes Phänomen für unsere Auffassung behandelt, und dann beständen überhaupt nur immaterielle Kräfte, und alle räumlichen Phänomene beständen nur in unserer subjectiven Vorstellung; auf der andern Seite wird das Materielle im metaphysischen Sinne als Erscheinung eines hinter ihm wirkenden Immateriellen vorgestellt, oder als unaufhörlicher Begleiter desselben, aber eine von unserer Auffassung unabhängige räumliche Wirklichkeit besitzend. Hierin besteht ja die enorme Schwierigkeit, die der spinozistischen, auch von Huber mit Scharfsinn und Eleganz vertretenen Ansicht gegenübersteht: Das Materielle, das nach dieser Ansicht die Kehrseite des Geistigen ist, oder nach einem Ausdruck Fechner's: das sich zum Geistigen verhält wie das Concave zum Convexen an derselben Curve, — dasselbe Materielle, das also hier als unabhängige Wirklichkeit gefaßt wird, wird doch andererseits wieder zur bloßen phänomenalen Existenz herabgedrückt, wie die secundären Eigenschaften Farbe, Ton u. s. w. Diese Schwierigkeit, welche ja bekanntermaßen schon bei Spinoza selbst hervortritt, ist durch die neueste Phase dieser Frage, die durch die Constatirung des Gesetzes der Erhaltung der Kraft gekennzeichnet ist, nur verschärft worden. Dies ist der Punkt, auf den alle Untersuchungen zu richten sind, wie sich die Materie als Erscheinung im erkenntnißtheoretischen Sinn (d. h. als unsere Sensation) zu der Materie als Erscheinung im metaphysischen Sinn (d. h. als Außenseite des Seelischen) verhalte. Huber huldigt hier einem erkenntniß-theoretischen Realismus, der wenigstens bis auf Weiteres jedenfalls die natürlichste und nüchternste Anschauung ist. Die psychischen Impulse der Monaden (oder nach Caspari Synaden) vollziehen sich in wirklichen räumlichen Bewegungen, die auch unabhängig von unserer Vorstellung stattfinden. Dagegen, gegen eine solche Verabsolutirung, d. h. Loslösung der Raumvorstellung von einem vorstellenden Subjekt und Verselbstständigung des Raumes, erhebt freilich die Erkenntnißtheorie ganz gewichtige Bedenken, die sich auch Huber durchaus nicht verhehlte, und an anderen Stellen will er nur die relative Wirklichkeit des Raumes und damit des Materiellen anerkennen, d. h. denselben nur eine Wirklichkeit zugestehen, so lange sie das Correlat zum vorstellenden Subjekt bilden. Wer wird schließlich uns aus diesem labyrinthischen Cirkel heraushelfen? Einerseits bilden wir uns die Vorstellung der vom Subjekt unabhängigen Dinge, die wir schlechterdings nicht anders als im Raume existirend uns denken können; und andererseits schrumpft diese Raumvorstellung sammt ihrem ganzen materiellen Inhalt zu einer bloßen Funktion des Subjekts zusammen. Diese Antinomie, deren

Stachel niemals so bitter gefühlt wurde, als gerade jetzt, wird nun verschärft durch die rein objektive Betrachtung des Seienden; denken wir uns mit Huber das Seiende als existirend in zwei Formen, der der Innerlichkeit und der der Aeußerlichkeit, so bleibt auch hier die Frage, wie denn diese beiden Formen zusammenhängen? Auf der einen Seite wird das Psychische, auf der anderen das Physische als das Primitive, Bestimmende gedacht; und außerdem ist die Verdoppelung der Welt durch diese Vorstellung doch ein bedenklicher Gedanke. Denn weder der Gedanke, daß diese Dualität eine absolute, objektive und von unserer Vorstellung unabhängige, noch der andere, daß dieselbe auf die Rechnung unserer subjektiven Vorstellungsformen zu setzen sei, läßt sich widerspruchslos und befriedigend durchführen. Wir geben aber zu, daß die Huber'sche Vorstellung für unsere heutige Erkenntnißstufe diejenige ist, die die meiste Befriedigung und jedenfalls einen Ruhepunkt für das Denken gewährt.

Fragen wir nun aber, wie die Beantwortung des Problems: was ist die Materie? ausgefallen sei, und vergleichen wir diese mit den obigen methodologischen Principien, so ergiebt sich, daß das Begreifen dessen, was wir Materie nennen, nicht etwa durch einen höheren Allgemeinbegriff, unter den Materie subsumirt würde, zu Stande gebracht werden soll, sondern durch die Reduktion auf das beliebte Schema von Innen und Außen, also schließlich von Seele und Leib, von Wesen und Erscheinung, wobei immer noch die Zweideutigkeit bleibt, ob dieser Erscheinung eine außerhalb des vorstellenden Subjekts selbstständige Existenz zuerkannt wird. Damit wird nun allerdings, worauf ja die ganze neuere Philosophie ausgeht, der Begriff der Materie als eines starren, leblosen Etwas, das auch außer unserer Vorstellung vorhanden sein soll, überwunden und die Cartesianische Anschauung definitiv beseitigt. So sympathisch uns nun auch dieses Ergebniß ist, so können wir doch Huber's Behauptung, daß dieses Resultat durch ein dem Empfinden und der Erfahrung gegenüber selbstständiges Denken erreicht sei, keineswegs zugeben. Diese Vorstellung des Innen und Außen ist eine so allgemeine Erfahrungsthatsache, daß sie keineswegs Resultat eines „reinen Denkens“ ist, das ja doch ohnedies durch die neuere Philosophie zum Mythus geworden ist. Und wenn Huber meint, ohne ein solches „reines Denken“ wäre die Wissenschaft gar nicht möglich, wenn dem Empfinden gegenüber nicht ein selbstständiger Begriff wirksam wäre, so ist darauf zu erwidern, daß alles Denken nur ein Formen und Verbinden des Erfahrungsinhaltes ist. Nicht das „reine Denken“ entdeckt die Scheinhaftigkeit der Sonnenbewegung oder des gebrochenen Stabes im Wasser, sondern diese scheinhaften Erfahrungen werden als solche erkannt oder eliminirt, weil sie anderen Erfahrungen widersprechen. Auch das sogenannte An-sich der Materie, die Empfindung, wird nur auf Grund einer Analogie mit anderen Erfahrungen statuirt, weil die gewöhnliche Vorstellung eines starren Etwas, das durch Bewegungsanstöße aus seiner trägen Ruhe aufgerüttelt wird, mit anderen Erfahrungen nicht übereinstimmt. Nachdem wir so die materielle Welt auf Bewegungen von Kraftcentren reducirt haben, so bleibt, wenn wir überhaupt einmal diese Thatsachen „begreifen“ wollen, uns nichts übrig, als jene Bewegungsgesetze auf Empfindungsgesetze, jene Kraftcentren auf Empfindungscentren zu reduciren. Es ist dann jene

Einheit hergestellt, die das Ideal aller monistischen Tendenz ist, welche alle Phänomene auf ein Urphänomen zurückführen will, womit aber noch nicht der Monismus in jenem anderen Sinne gesetzt ist, daß diese Kraftmittelpunkte wiederum als Effulgurationen einer absoluten Weltkraft, oder als Schöpfungen eines absoluten Geistes angesehen werden. Da Huber auch diese Consequenz noch zieht, so möge mit wenigen Worten darauf hingewiesen sein, daß der Sprung von der Atomseele zur Weltseele, und nun vollends zu einem Weltgeist ein sehr gewagter und gewaltsamer ist. Wir halten diese ganze Tendenz, das Viele wieder auf ein Ureins zurückzuführen, für einen schwer zu rechtfertigenden Trieb des Geistes; es ist vielleicht nur ein Schein des Begreifens, kein wirkliches Begreifen, das uns dadurch zu Stande kommt, um so mehr, als ebenso viele Gründe gegen als für einen solchen absoluten Weltgeist sprechen. Auch hier gelangen wir eben auf eine jener Antinomien, deren einseitige Lösung kritisch nicht erlaubt ist. Ob es einer spätern Menschheitsperiode gelingt, diese Antinomien zu überwinden, wie es uns gelang, manche Antinomien des Alterthums, z. B. über das Wesen der Sprache, zu lösen?

Die Vorstellung, daß der Menschengeist die Potenzirung niederer Empfindungssummanden sei, die uns den Schein der Materie erregen, so daß also die Welt der Schein ist, „den eine Welt immaterieller Energien in uns hervorzaubert", wird von Huber in scharfsinniger und umsichtiger Weise vertreten; und der Panpsychismus zählt ja neuerdings viele Anhänger, wie man diese Anschauung statt Hylozoismus zu nennen beliebt hat.

Auch Zöllner in der Einleitung zu den „Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie" hat einen weitern Schritt auf diesem Gebiete gethan, zu dem er schon in seinem Kometenbuch so bedeutsame Beiträge lieferte. Er erklärt die Annahme einer „inanimate, brute matter" für ein hölzernes Eisen oder einen kugeligen Würfel. Ob aber seine Behauptung, daß es begreiflich sei, wie beseelter, lebendiger Stoff ohne irgend eine sonstige Vermittelung auf einen andern Körper ohne gegenseitige Berührung wirken könne, stichhaltig sei, möchten wir billig bezweifeln. Wir halten es hierüber lieber mit Denen, welche die Unbegreiflichkeit aller dieser letzten Phänomene behaupten. Nur wenn man mit Zöllner und Huber die Einheit des Weltbewußtseins annimmt, ließe sich vielleicht eine solche Begreiflichkeit effektuiren. Aber dieser Annahme einer durch- und übergreifenden Einheit der psychischen Elemente, oder mit anderen Worten — eines einheitlichen Weltgeistes, möchten wir nicht ohne Weiteres beistimmen, so sehr wir mit dem Verfasser gegen den Materialismus vulgaris gemeinsame Sache machen. Schon die Reduktion aller physischen Phänomene und Processe auf psychische Werthe und Gesetze, falls sie einmal bis ins Detail ausgeführt und nicht blos als allgemeines Postulat aufgestellt wird, ist ein Resultat, welches den gemeinen Materialismus vernichtet. Die weitere Frage, ob nun eine Einheit und was für eine in diesem constitutionellen System psychischer Elemente anzunehmen sei, ist eine von den bisher besprochenen wesentlich zu trennende; wie auch Huber sie erst am Schlusse und blos anhangsweise behandelt.*) Wer sich für das

*) Und gerade auch vom Standpunkt des Theismus aus, den der Verfasser vertritt, indem er in derselben Weise wie neuerdings

Einzelne all dieser Fragen interessirt, den verweisen wir auf Huber's Schrift selbst, die wir der Beachtung aller Leser als einen anregenden Beitrag zu dem Problem der Materie empfehlen, dessen einzelne Seiten mit Geschick und Eleganz behandelt sind. Insbesondere ist die Schrift sehr dazu geeignet, zu der Klärung und Schlichtung der auf diesem Gebiete herrschenden Controversen beizutragen und ist ein erfreuliches Zeichen einer conciliatorischen Gesinnung.

Str. i. E. H. V.

Das Unbewußte vom Standpunkt der Physiologie und Descendenztheorie

von E. v. Hartmann.

(2. Auflage. Berlin 1877.)

Von

Dr. G. Seidlitz,

Privatdocent in Königsberg.*)

Als die erste Auflage des vorliegenden Werkes, die beste Kritik der Philosophie des Unbewußten enthaltend, 1872 anonym erschien, war es zunächst nicht unwahrscheinlich, daß E. v. Hartmann selbst der Verfasser sein konnte;**) denn das Ganze machte mehr den Eindruck eines Correktivs als einer vernichtenden Polemik, sicherte der Philosophie des Unbewußten in schonender Weise eher einen ehrenhaften Rückzug als schmachvollen Untergang. Der anonyme Autor entschuldigte und erklärte so natürlich die Irrthümer und Mängel der Philosophie des Unbewußten, verfiel sogar stellenweis selbst in dieselben,*) so daß man unwillkürlich an einen Selbstkritiker denken mußte, der zu besserer Einsicht gelangt, nur noch mit dem öffentlichen Bekenntniß zögert. Einen totalen Rückfall konnte man aber nach einer solchen vorzüglichen und sachgemäßen Selbstkritik nicht erwarten, und mußte daher den Gedanken, Hartmann sei der Anonymus, gänzlich von der Hand weisen, als spätere Schriften von ihm, namentlich sein „Wahrheit und Irrthum des Darwinismus" deutlich zeigten, daß er nach wie vor fest in dem Sattel seines teleologischen Steckenpferdes saß. Die Möglichkeit, daß Jemand im Stande ist, seine Irrthümer klar und deutlich aus einander zu setzen, um schließlich doch bei ihnen zu verharren, durfte man von einem Mann wie Hartmann nicht voraussetzen. Jetzt freilich muß man an diese Möglichkeit glauben, da der Autor in der Vorrede zur zweiten Auflage erklärt, er habe nur „scheinbar" sich auf den „falschen" Standpunkt der Naturforscher gestellt, um zu zeigen, daß er ihn „vollkommen beherrsche". Man wird sich nunmehr der Erwartung nicht ganz zu verschließen brauchen, vielleicht künftig einmal wieder umgekehrt den Standpunkt der Philosophie des Unbewußten vom Autor als „falsch" und als „scheinbar eingenommen" bezeichnet zu sehen. Es erscheint diese

---

wieder Weismann, die schöpferische Kraft an den Anfang der Dinge stellt, scheint es uns nicht nur nicht geboten, sondern sogar gefährlich, der empirischen Welt eine solche Einheit zuzuschreiben, da dann entweder neben Gott noch ein Weltgeist gesetzt wird, oder jener ganz in diesem in pantheistischem Sinne aufgehen müßte.

*) Eingesandt im Oktober 1877.

**) Vergl. m. Darw. Th. 2. Aufl. S. 18.

*) Z. B. S. 70 (2. Aufl. S. 87), wo er von einem „Weltwillen" und von einer „metaphysischen Wurzel der Welt" spricht.

Erwartung um so gerechtfertigter, als in der anonymen Schrift thatsächlich kein Satz aus der „Philosophie des Unbewußten" als falsch bezeichnet wurde, ohne den ausführlichen Nachweis, daß und warum er falsch sei, während gegenwärtig (in der Vorrede und den Anmerkungen zur zweiten Auflage) die unmotivirten Voraussetzungen der Philosophie des Unbewußten bis zur Ermüdung einfach wiederholt und der Standpunkt des Anonymus schlechtweg, ohne jeden Beweis, verworfen wird. So heißt es z. B. S. 276: „Die Gegenschrift schießt dadurch über das Ziel hinaus, daß sie sich auf den Standpunkt einer mechanistischen Naturphilosophie stellt, und durch den Nachweis natürlicher Vermittelungen die Wirksamkeit teleologischer Principien in und neben der mechanischen Vermittelung widerlegt zu haben beansprucht." — Daß dieser Standpunkt verwerflich sei, wird hier einfach als selbstverständlich vorausgesetzt, wahrscheinlich weil auf den vorhergehenden Seiten zum Ueberfluß wiederholt wurde, daß die Philosophie des Unbewußten auf einem anderen zu stehen und die Wirksamkeit teleologischer Principien hinter und neben den mechanischen zu postuliren geruhe. — Zu unserer Verwunderung müssen wir aber S. 260 die Worte lesen: „Wir sind noch weit entfernt zu verstehen, wie alle Naturerscheinungen durch Mechanik der Atome zu erklären seien; daß aber alle nur hieraus und aus keinen anderen Eigenschaften der Natur zu erklären seien, ist als das sicherste Resultat zu betrachten, dessen die moderne Naturwissenschaft sich zu rühmen hat." — Ist das nicht reine mechanistische Naturphilosophie? Wie damals der Anonymus einige Rückfälle zu Irrthümern des Unbewußten, so scheint jetzt die Philosophie des Unbewußten an bedenklichen Recidiven zum anonymen Standpunkt zu leiden. Doch man kann wie gesagt kaum wissen, welcher Standpunkt sich schließlich als der allereigentlichste des vielgeprüften Autors entpuppen wird. Für die Sache selbst ist das übrigens ganz gleichgültig; denn an der objektiven Wahrheit kann Nichts geändert werden, wenn auch ihr eifrigster Verfechter noch so oft seine Stellung zu ihr ändert oder sie gar verläugnet. Daher verliert die Schrift des Anonymus dadurch Nichts von ihrem Werth, daß der Autor nachträglich sein Kind für illegitim erklärt. Unser Urtheil,*) daß sie die beste philosophische Leistung im Sinne der Selektionstheorie sei, bleibt unerschüttert, und die vereinzelten Irrthümer, auf die wir schon bei der ersten Besprechung des Werkes hinwiesen,**) sind jetzt naturgemäß als Rückfälle zu Irrthümern des Unbewußten erklärlich und um so leichter zu entschuldigen. Ueber den S. 21—250 unverändert wiedergegebenen Text der ersten Auflage ist gegenwärtig Nichts weiter zu sagen, dagegen sind die Angriffe des unnatürlichen Vaters, die er S. 253—361 hinzugefügt, zurück zu weisen.

Wir finden im Ganzen zwölf Vorwürfe, die wir einzeln untersuchen wollen, ob sie geeignet scheinen, den Standpunkt der Gegenschrift zu erschüttern.

1. Der erste Vorwurf (S. 276) ist der schon erwähnte, daß der anonyme Autor auf dem mechanistischen Standpunkt stehe, während der teleologische der allein richtige sei. Dieser Vorwurf kann einfach als petitio principii zurückgewiesen werden.

*) Vergl. meine „Darwin'sche Theorie", 2. Aufl. S. 16, 17 u. 21.

**) Vergl. Augsb. Allg. Ztg. 1873. Nr. 1. Beilage.

2. Der zweite Vorwurf (S. 279) tadelt, daß der anonyme Schriftsteller die Philosophie des Unbewußten vom Standpunkt der Descendenztheorie anzugreifen verkündige, in der That aber dieses vom Standpunkt der Selektionstheorie thue, und somit nicht nur sich einer Verwechselung schuldig, sondern auch einen ganz „in der Luft schwebenden“ Angriff mache; denn die Selektionstheorie sei bekanntlich von der Philosophie des Unbewußten verworfen und nur die Descendenztheorie anerkannt worden. — Also weil die Philosophie des Unbewußten die Selektionstheorie nicht anerkennen will, ist jede Kritik von diesem Standpunkt aus „in der Luft schwebend“! — Was aber die „Verwechselung“ anbelangt, so ist es durchaus statthaft die allgemeine Bezeichnung Descendenztheorie zu wählen, da die Selektionstheorie eine echte Descendenztheorie und zwar augenblicklich die anerkannteste Descendenztheorie ist, — namentlich ist dies statthaft, wenn man den Unterschied zwischen dem allgemeineren und dem specielleren Begriff so genau feststellt, wie der Anonymus es gethan. Und dieses Verfahren nennt Hartmann (S. 280) „eine für den Standpunkt des Darwinismus typische Confusion“! — Solche „Confusionen“, die bei gleichzeitiger schärfer Begriffsbestimmung einen specielleren Begriff unter den allgemeineren subsummiren, kann man sich ruhig als „typisch“ vorwerfen lassen. Schlimmer dagegen sind die Confusionen, die man leider nur zu oft in den Schriften der Gegner entdeckt. Dieselben richten ihre Angriffe angeblich immer gegen die „Darwin'sche Theorie“ (einer sogar gegen die „Darwin'schen Theorien“). Sieht man aber genauer zu, so wird man bald gewahr, daß sie die Darwin'sche Selektionstheorie oft nicht einmal kennen, sondern gegen irgend eine beliebige andere Descendenztheorie, im besten Falle gegen die Lamarck'sche Anpassungstheorie, bisweilen aber auch nur gegen selbstgeschaffene (und darum leicht zu bekämpfende) Windmühlen, polemisiren. Einige Autoren sind hierin so hartnäckig, daß ihnen das Betonen der reinen Darwin'schen Lehre als etwas ganz Neues erscheint, und sie sich daher das gänzliche Schwinden ihrer Lieblingsangriffspunkte nicht anders als durch ein „Einlenken“ oder „Rückzug“ des Gegners erklären können. So macht es z. B. Wigand auf der vorletzten Seite seines bekannten Werkes, was in die Sach- und Literaturkenntniß, der sein grausamer dreibändiger Vernichtungskrieg gegen den Darwinismus den Ursprung verdankt, einen tiefen und einigermaßen entschuldigenden Einblick gewährt.*)

Ein anderes und zwar ein sehr erfreuliches Beispiel von Verwechselung lieferte jüngst Prof. Teichmüller in Dorpat.**) Er untersuchte nämlich die philosophischen Principien „des Darwinismus“ und entdeckte dabei, daß derselbe „als wissenschaftliche Theorie für verloren betrachtet werden müsse.“ — Seinen Ausführungen muß man im Allgemeinen beistimmen; denn erstens ist die von ihm bekämpfte Theorie wirklich

*) Dabei muß rühmend anerkannt werden, daß der Autor im 3. Bande sich alle Mühe gegeben hat, die Literatur wenigstens zum Theil kennen zu lernen. Wenn noch ein 4. und 5. Band in Aussicht ständen, was leider nicht der Fall zu sein scheint, da der Autor schon im 3. von uns Abschied nimmt, so würde er sich vielleicht allmälig noch zur vollen Beherrschung des Stoffes aufschwingen.

**) Festrede zur Jahresfeier der Universität Dorpat. 12. Decbr. 1876.

unhaltbar, — nur ist nicht recht klar, warum man sie gerade „Darwinismus" nennen soll, — und zweitens verkündet er S. 90 als Ersatz seine Theorie, die nicht nur eine Descendenztheorie ist, sondern auch durch logische Unbestreitbarkeit imponirt. Wir würden nicht zögern, diese vortreffliche Theorie, die wir natürlich acceptiren, nach ihrem Verkündiger die Teichmüller'sche Theorie zu nennen, — leider steht dem aber im Wege, daß sie nicht ganz neu, sondern nur ein wichtiger Faktor*) aus einer anderen Theorie ist, die man bereits voreilig nach ihrem ersten Urheber die Darwin'sche genannt hat.

3. Der dritte Vorwurf (S. 282) soll dem Anonymus daraus erwachsen, daß er S. 24 (2. Aufl.) die „natürliche Zuchtwahl" die wirkende Ursache des Ueberganges genannt habe. Die „Auslese im Kampf ums Dasein" sei aber niemals causa efficiens, sondern nur negative Bedingung, wie schon Wigand durch sein vortreffliches Gleichniß des Mäcenatenthums erläutert habe, und eine mitwirkende Bedingung dürfe nicht mit der positiven causa efficiens des Vorganges verwechselt werden.

Der Vorwurf wäre schlagend, wenn er die Selektionstheorie irgendwie träfe. Die Naturauslese ist ganz richtig keine causa efficiens, sondern nur die negative Bedingung des Ueberlebens, welches die direkte Folge individueller Vortheile ist. Diese individuellen Vortheile sind dagegen die positive causa efficiens des einmaligen Ueberlebens, und sind ihrerseits positiv verursacht durch angeborene individuelle Variation, die wiederum direkte Folge ungleicher Vererbung der Merkmale ist. Wer hat denn aber jemals diese positiven causae efficientes mit den negativen Bedingungen der Naturauslese verwechselt? Der Anonymus nicht, und die Selektionstheorie auch nicht. In dem angezogenen Ausspruch, der die „natürliche Zuchtwahl" als die „Ursache des Ueberganges" bezeichnet, ist nämlich selbstverständlich unter „Uebergang" nicht etwa die individuelle Variation, sondern das Resultat der ganzen Naturzüchtung, also die Ausrüstung verstanden, und unter „natürliche Zuchtwahl" nicht die einmalige einfache Naturauslese, sondern die ganze complicirte Naturzüchtung,*) mit allen in ihr enthaltenen Faktoren, von denen einige als negative Bedingungen, andere als causae efficientes zu bezeichnen sind. Die Behauptung, daß die Naturauslese die individuelle Variation verursache, wäre in der That mehr als eine Verwechselung, sie wäre ein Nonsens, der aber dem Anonymus grundloser Weise unterstellt wird. Wenn Wigand in absoluter Unkenntniß der Selektionstheorie ihr einen solchen Nonsens unterstellt, und dann durch sein vortreffliches Mäcenatengleichniß schlagend widerlegt, so läßt sich das eben als Mißverständiß entschuldigen. Hartmann aber mußte doch von seiner anonymen Zeit her den richtigen Sachverhalt noch im Gedächtniß haben, andernfalls hätte er die Gegenschrift auf-

*) Erklärung der angebornen individuellen Abweichung durch ungleiche Vererbung.

*) Die Unterscheidung zwischen Naturauslese und Naturzüchtung wird Hartmann sich schon bemühen müssen in meiner „Darwin'schen Theorie" selbst nachzulesen, falls es ihn interessirt; die Unterscheidung zwischen Ausrüstung und Anpassung aber in meinen „Beiträgen zur Descendenztheorie". Die genauen Sachregister, deren ich mich befleißigt habe, erleichtern das Auffinden.

merksamer studiren sollen, ehe er an seine eigene Widerlegung ging.

S. 283 fährt Hartmann fort: „Die Ursachen sind eine bestimmt gerichtete Variation, welche gewisse Modificationen des Typus erzeugt, und eine Fortdauer dieser Variationsrichtung in der Vererbung. Diese Ursachen sind nach dem Eingeständniß des Darwinismus schlechthin unbekannte Faktoren." — Der zweite Satz klingt ganz so, als ob beide im Sinne des Darwinismus gesprochen seien. Dem ist aber nicht so. Der erste Satz enthält im Gegentheil eine ganz andere, eine teleologische Descendenztheorie, wie sie etwa Snell, Huber oder Hartmann formuliren würden, und von den in derselben genannten zwei Ursachen, „bestimmt (d. h. planmäßig) gerichtete Variation" und „Vererbung", weist der Darwinismus nur die erste als einen schlechthin unbekannten Faktor zurück, acceptirt dagegen die zweite als eine wohlbekannte, empirisch constatirte Thatsache. An Stelle des erstgenannten, „schlechthin unbekannten" Faktors, mit dem nur die Teleologen ganz munter operiren, hat nun Darwin sich erlaubt, zwei andere bekannte Thatsachen als Faktoren einzuführen: die angeborene Ungleichheit der Individuen und die Vertilgung durch feindlichen Einfluß. Wir haben jetzt statt einer bestimmt gerichteten Variation nach jeder Generation zahlreiche, verschieden gerichtete individuelle Variationen, von denen erst durch jedesmalige Ausjätung eine bestimmte (aber nicht voraus bestimmte, sondern die augenblicklich passendste) Variation übrig bleibt. Das Resultat ist dasselbe, nur daß die Teleologie einen unbekannten Faktor „Planmäßigkeit" einführt, während der Darwinismus das rein mechanische Princip der Selektion für seine Erklärung des Vorganges benutzt. Merkwürdig ist, daß Hartmann in der ganzen Auslassung (S. 282—283) dieses wichtigste Princip des Darwinismus vollständig ignorirt, während es ihm doch zur Zeit seiner anonymen schriftstellerischen Thätigkeit ganz bekannt gewesen ist. Darf man so seine eigenen Kenntnisse verleugnen, nur um consequent einen alten Standpunkt zu behaupten? Demselben Motiv ist wohl der Ausspruch (S. 283) entsprungen: „Der Darwinismus habe nicht das Geringste dazu gethan, um die Frage nach den Ursachen der Typenumwandlung einer Entscheidung im Sinne der mechanistischen Weltauffassung näher zu rücken, als sie es vor seinem Auftreten war; . . . er habe diese Ursachen nicht erklärt, und sie auch nicht als rein mechanisches Princip enthüllt."

Dieser Behauptung gegenüber muß nochmals daran erinnert werden, daß die einzigen von der Selektionstheorie enthüllten Principien keine anderen sind als Erblichkeit, Ungleichheit der Individuen*) und Vertilgung durch äußere Einflüsse. Sind das nun nicht rein mechanische, oder sind es etwa metaphysische Principien?

4. Der vierte Vorwurf (S. 284—285) tadelt den Anonymus, daß er der Naturwissenschaft das Recht zuspreche, jede metaphysische Aushilfe von der Hand zu weisen, „denn die Prätension des Naturforschers, durch seine exakten Forschungen in

*) Auf welche Weise die angeborene Ungleichheit der Individuen durch ungleiche Vererbung und diese durch den fortschreitenden Stoffwechsel der Eltern verursacht wird, habe ich ausführlich in meiner „Darw. Theorie" 2. Aufl. S. 93—95 erörtert.

der materiellen Grundlage der Welt die philosophische Erklärung derselben überflüssig machen zu können, sei für den denkenden Menschen noch weit komischer als der Versuch, die Wirkung der sixtinischen Madonna naturwissenschaftlich aus Farbstoff, Lichtstrahlung u. s. w. erklären zu wollen."

Welcher Naturforscher erhebt denn solche Prätensionen, wie die geschilderten? So viel mir bekannt, würde ein heutiger Naturforscher sich der Aufgabe, die sixtinische Madonna naturhistorisch zu „erklären", auf die Weise entledigen, „daß er die religiösen und ethischen Ideen entwickelte, auf denen das Werk beruht, die culturhistorischen Verhältnisse, durch welche es bedingt ist und die ästhetischen Begriffe, welche seine Wirkung auf das Gemüth des Beschauers verständlich machen", — also gerade so wie Hartmann es von einem Philosophen erwartet, und Niemand würde sagen, daß das keine Erklärung im Sinne der Naturwissenschaften sei; denn „religiöse und ethische Ideen", „culturhistorische und mythologische Verhältnisse", ebenso wie „ästhetische Grundbegriffe" sind keine metaphysischen Principien, sondern der naturhistorischen Erforschung und Erklärung durchaus zugängliche Objekte, deren sich die neuere Anthropologie und Psychologie längst bemächtigt hat. Speciell die Stellung des Darwinismus zu diesen Fragen hätte Hartmann unter Anderem auch z. B. aus Carneri's „Sittlichkeit und Darwinismus, drei Bücher Ethik, Wien 1871" ersehen können, einem Buch, das er nirgend berücksichtigt, geschweige denn widerlegt hat.

Ebenso scheint Hartmann nicht bemerkt zu haben, daß seit bald 20 Jahren die Naturwissenschaften sich nicht mehr darauf beschränken, „exakte Forschungen" und Beschreibungen zu liefern, sondern im Gegentheil so frei sind, philosophische Erklärungen zu suchen und zu finden, durch welche die von gewissen Philosophen festgehaltenen metaphysischen Aushülfen de facto überflüssig geworden sind. Philosophische Erklärungen weisen also die Naturforscher nicht von der Hand, wohl aber metaphysische. In dem ganzen Excurs von S. 283 bis S. 285 wirft Hartmann aber diese beiden grundverschiedenen Begriffe unaufhörlich durch einander und sucht die Unentbehrlichkeit der metaphysischen Erklärung durch die Unumgänglichkeit der philosophischen Methode zu beweisen. Solch ein qui pro quo ist dem Anonymus wahrlich nie passirt, und ebensowenig hat derselbe sich je einen so unmotivirten Analogieschluß zu Schulden kommen zu lassen, wie der S. 284—285 gezogene, der Mensch sei ebenso gut ein Kunstprodukt wie die sixtinische Madonna, vom Menschen als Mikrokosmus könne man getrost auf den Makrokosmus schließen, folglich müsse der Urheber der Welt ein Künstlergeist sein. Sollte man auf diesem Wege logischer Analogieschlüsse nicht ebenso gut ergründen können, daß der Urheber der Welt Raphael geheißen haben müße?

Es liegt hier wiederum der bereits den Teleologen Bianconi, Wigand und Krönig vorgehaltene*) Fehler zu Grunde, der einem Philosophen von Fach nicht widerfahren dürfte, Gleichnisse für Beispiele auszugeben und die gewollte Zweckmäßigkeit der Industrismen mit der gewordenen Zweckmäßigkeit der Naturprodukte in einen Topf zu werfen. Unbekannt konnte dieser Fehler Hartmann

*) Vergl. m. „Beitr. z. Desc." S. 44.

nicht sein; denn als Anonymus hat er ihn nachdrücklich gerügt und vortrefflich zwischen den beiden auf ganz verschiedenen Ursprung hinweisenden Arten der Zweckmäßigkeit unterschieden.

5. Eine fünfte scharfe Rüge erfährt der Anonymus S. 287 dafür, daß er angeblich die Differenz des Unorganischen und Organischen durch ein bloßes „oder auch" übersprungen und den Uebergang vom einen zum anderen durch Summation zahlloser unerheblicher Minimalschritte habe „erschleichen" wollen. — Der Anonymus ist aber von dieser Beschuldigung frei zu sprechen; denn wenn man die incriminirte Stelle (S. 39 d. 2. Aufl.) nachliest, so gewahrt man mit Erstaunen, daß das verdächtigte „oder auch" gar nicht vom Unorganischen zum Organischen hinüber führt, sondern blos zwischen „vorübergehender Annäherung der organischen Materie an die organische Form" und „vorübergehendem Eintritt in dieselbe" vermittelt. Von unorganischer Materie ist in dem ganzen Satze nicht einmal die Rede, und die „minimalen Schritte" verhelfen den vorgebildeten organischen Verbindungen zu organischer Form. Bei einer noch so rigorosen Selbstkritik bleibt es immer wünschenswerth, daß man sich nicht Vergehen zur Last lege, die man gar nicht begangen hat, — der platonische Dialog artet sonst zu leicht in tendenziöse Spiegelfechterei aus.

Bei Gelegenheit der Frage, ob man die generatio aequivoca durch Summation minimaler Schritte erklären dürfe, hätte Hartmann mit Nutzen G. Jaeger's betreffende Theorie*) studiren können. Statt dessen findet man dieselbe nirgends von ihm auch nur erwähnt, geschweige denn widerlegt.

6. Der Anonymus soll sich auch S. 40 (der 2. Aufl.) der „bei dem Darwinismus ebenso wie bei dem älteren Materialismus stereotyp wiederkehrenden" Verwechselung von negativer Bedingung und positiven Ursachen schuldig gemacht haben, indem er nur die Möglichkeit der Entstehung der ersten Organismen aus unorganischen Kräften ohne metaphysische Nachhülfe — gezeigt, nicht aber positive Ursachen für diesen Vorgang angegeben habe (S. 287). — Hier ist es wiederum zu bedauern, daß nicht G. Jaeger's ausführlichere Theorie der Generatio aequivoca zum Gegenstande der Kritik gemacht worden ist. Da hätte man doch erfahren, ob die in derselben verwertheten treibenden Ursachen, nämlich Wärme, Feuchtigkeit, Elektricität, chemische Wahlverwandtschaft, am Ende auch nur „negative Bedingungen" sind.

Wenn die „stereotype Verwechselung" des Darwinismus und Materialismus darin besteht, die Eigenschaften der Dinge als positive Ursache ihrer Wirkung auf einander und des erfolgenden Resultates zu betrachten, so kann man sich auch diesen Vorwurf schon gefallen lassen.

7. Auf S. 42 (der 2. Aufl.) sagt der Anonymus, jede Funktion sei phylogenetisch früher da, ehe das ihr specifisch dienende Organ sich entwickelt, was wesentlich dazu beitrage, viele Räthsel (in Bezug auf die erste Anlage von Organen) auf mechanischem Wege (mittelst der Selektionstheorie) zu lösen. Hiergegen glaubt Hartmann S. 288 erinnern zu müssen, daß eine Funktion, die früher als ihr Organ vorhanden ist, nicht aus diesem Organ abgeleitet werden dürfe; denn das Prius

*) Eine kurze Zusammenfassung derselben ist auch in meiner „Darw. Theorie" gegeben.

könne nie durch das Posterius causal erklärt werden. — Das ist unzweifelhaft richtig und *darum* eben suchen die Naturforscher stets das *Spätere* durch das *Frühere* causal zu erklären: die causae finales überlassen wir gern den Teleologen. Auch der Anonymus ist diesem Grundsatz treu geblieben; denn er will ja gerade die *spätere* Ausbildung eines specifischen Organes durch die *früher* vorhandene Funktion erklären, — *und nicht umgekehrt.*

8. Zum achten Vorwurf giebt der Anonymus dadurch Veranlassung, daß er S. 42 (der 2. Aufl.) die Entwickelung aller specifischen Dispositionen und Organe aus den Fähigkeiten des Protoplasmas (in Folge von Arbeitstheilung und Vervollkommnung durch Naturzüchtung) ableitet. — „Hier sei die mechanische Vermittelung mit dem *schöpferischen Princip* (!) verwechselt", meint *Hartmann* S. 288; „denn letztere bedürfe zwar einer materiellen Basis und finde dieselbe im Protoplasma, das noch tabula rasa sei; aber je leerer die *Tafel*, desto weniger könne die Funktion des Schreibens (!) und die Schriftzüge aus der *Beschaffenheit der Tafel* (!) erklärt werden, desto mehr bedürfe es dazu der Annahme eines *Schreibers.*" — Mit solch unverblümter petitio principii und mit solchen, durch ein bloßes Wortspiel („tabula rasa") herbeigezogenen, sonst *in keiner Hinsicht passenden Gleichnissen* beweist man wahrlich *Nichts.*

9. „Es sei ein Irrthum, meint *Hartmann* S. 289, daß die Aufzeigung der allmäligen mechanischen Vermittelung des zweckmäßigen Resultats irgend etwas gegen seinen teleologischen Charakter beweise." — „*Beweisen*" läßt sich zwar überhaupt Nichts gegen die teleologische Auffassung, selbst gegen ihre naivste Regen schickende und Haare zählende Form nicht, weil sie eben *Glaubenssache* ist, — aber *überflüssig* läßt sie sich machen und *ausschließen* kann man sie aus *wissenschaftlichen* Betrachtungen. *Kant's* Satz, daß der Mechanismus allein die *einzige wirkliche Erklärung* liefere, und die einfache logische Consequenz, mit einer *wirklichen* und *richtigen Erklärung* auch befriedigt zu sein, sind bei denkenden Menschen bereits zu sehr zur Geltung gelangt, um jetzt noch durch die Philosophie des Unbewußten fortdisputirt werden zu können.

10. Einen verhältnißmäßig nur kleinen Putzer bekommt der Anonymus S. 295 dafür, daß er S. 63 (der 2. Aufl.) „stillschweigend die Unmöglichkeit voraussetzt, daß die irdische Entwickelung jemals in den Strom einer Entwickelung von höherer Individualitätsstufe einmünden und in letzterer aufgehobenes Moment werden könne. Die *Unmöglichkeit* sei aber *nicht unglaublicher*, als es vor 100 Jahren die Telegraphie und die Spektralanalyse waren." — Das klingt ja fast, als ob es uns gemahnen solle, es nicht für „unglaublich" zu halten, wenn wir *Hartmann* nächstens unter den Spiritisten sehen. Dieser Erinnerung bedarf es übrigens kaum. Auch S. 267 wird ja der Geisterklopferei geradezu das Wort geredet, als einer „*heilsamen Reaktion* (sic!) *gegen die epidemische*, durch die blendende Neuheit des Darwinismus unterstützte *Ansteckungskraft des Unglaubens an den Geist*" (sic!)*)

*) Man könnte von der Kanzel herab nicht besser poltern, — ein Beweis, daß mein Urtheil (Darw. Th. 2. Aufl. S. 242) über Hartmanns Verwandtschaft mit den Dunkelmännern nicht falsch war.

Erwähnt mag hier noch werden, daß ebenda S. 268 der zeitgemäßen Verurtheilung des „Materialismus“ wieder einmal mit einer gründlichen Verquickung von praktischem und philosophischem Idealismus resp. Materialismus nachgeholfen wird*). Doch sind wir an dieses Manöver seitens der philosophischen Idealisten**) zu sehr gewöhnt, um uns darüber zu wundern. Dagegen ist ein anderes qui pro quo neu und verdient hervorgehoben zu werden Hartmann sagt S. 268, um zu zeigen, daß die materialistischen Philosophen und die Naturforscher*) dem praktischen Materialismus verfallen müssen: „Es ist widersinnig, Ideen, die der Verstand als Illusionen durchschaut zu haben glaubt, doch praktisch mit dem Herzen als Ideale festhalten zu wollen, als ob sie nicht Illusionen, sondern Wahrheit wären.“ Man lernt doch immer etwas zu! Ich hatte bisher gemeint, es wären Idealisten gewesen, welche die Entdeckung machten, daß ihre Ideen und Vorstellungen reine Illusionen seien, denen nicht die Spur einer

*) Ueber die scharfe und nachdrückliche Unterscheidung dieser grundverschiedenen Begriffe, die der Anonymus seiner Zeit vornahm, verlautet hier nichts, noch weniger wird dieselbe als falsch nachgewiesen.

**) Das nachdrücklichste und geschickteste Beispiel dieser Taktik lieferte jüngst mit gutem Erfolge Professor Huber. In seiner Broschüre: „Die ethische Frage“ München 1875 (zuerst in der Augsb. Allg. Z. 1875 Nr. 23—25 erschienen) zeigte er schlagend, wohin die Tendenzen des „Materialismus“ und „Darwinismus“ zielen, daß sie nichts Anderes im Schilde führen, als die Menschheit ihrer Ideale zu berauben und damit eine allgemeine Zerstörung von Cultur und Gesittung einzuleiten. Während einst Zöckler ähnliche Beschuldigungen ohne nähere Motivirung aussprach (worauf ich, Darw. Th. 2. Aufl. S. 249, geantwortet habe) unternimmt es Huber, Alles das mit wörtlichen seitenlangen Citaten zu belegen, aus denen der empörendste Cynismus so nackt und schroff hervortritt, daß die Urheber und Verbreiter solcher Lebensanschauungen unzweifelhaft als höchst kulturfeindliche, gefährliche Menschen gebrandmarkt dastehen. Huber hat nur zu sagen vergessen, daß diese Citate nur den praktischen Materialismus betreffen, mit dem philosophischen aber ebensowenig zu thun haben wie mit dem Darwinismus, daß sie auch gar nicht von Vertretern des philosophischen Materialismus oder des Darwinismus herrühren, sondern vielmehr von Leuten, die den Darwinismus nicht einmal kannten (Moleschott, Mathilde Reichard, Schuricht), da ihre Schriften früheren Datums sind. Durch das Verschweigen dieses ziemlich wichtigen Thatbestandes wird dem unbefangenen Leser, der es verabsäumt auf die Jahreszahlen zu achten, der Irrthum nahe gelegt, es seien die Vertreter der heutigen materialistischen und darwinistischen Philosophie, gegen die ja die Broschüre theilweis gerichtet ist, nun auch wirklich Urheber oder mindestens Anhänger jenen citirten cynischen Anschauungen. Einem Irrthum sollte man lieber vorbeugen als Vorschub leisten. Ebenso ist die Taktik Hubers, daß er die Bestrebungungen eines Carneri, Reuschle, Dulk, Wundt, Zöllner u. s. w. (vergl. m. Darw. Th. 2. Aufl. S. 5—10 u. S. 188—194), — die gerade darauf ausgehen, Sittlichkeit, Tugend, Rechtsgefühl, Nächstenliebe, Pflichttreue, Patriotismus u. s. w. als höchste Errungenschaften der Menschheit durch die Darwin'sche Theorie zu erklären und zu stützen, — einfach ignorirt, wohl nur darauf zurückzuführen, daß die Broschüre eben das Gegentheil beweisen sollte. Sie ist daher praktisch, aber nicht ethisch zu nennen. Doch der Zweck heiligt das Mittel!

*) Auch diese zwei Begriffe werden von Hartmann immerfort durcheinander geworfen.

wahrhaftigen realen Welt zu Grunde liege, während die Materialisten im Gegentheil für die Realität ihrer Ideen und Vorstellungen eingetreten seien, da dieselben durch sinnliche Wahrnehmungen vermittelst des Denkorganes vollbrachte Abstraktionen einer wirklichen realen Welt und daher ebenso wie die aus den Ideen entsprungenen Ideale keine bloßen Illusionen, sondern reine Wahrheit wären. Wie man sich doch täuschen kann, wenn man kein Philosoph, sonden ein einfacher Naturforscher ist!

11. Bei der Erklärung der ersten Anfänge einer neuen Funktion wirft Hartmann S. 324 dem Anonymus vor, über das eigentliche Problem mit dem scheinbar harmlosen Satz „ist aber ein solcher Versuch erst ein Mal gelungen", — hinweggeschlüpft zu sein. Wir können die Absichten des Anonymus natürlich nicht so gut beurtheilen als Hartmann, haben aber s. Z. gemeint, er drücke sich an der betreffenden Stelle so kurz aus, nicht um „hinüber zu schlüpfen", sondern um sich stillschweigend auf die genugsam bekannte Ansicht der Darwin'schen Theorie zu stützen, daß bei sogenannter Neubildung einer Funktion niemals von wirklicher Neubildung die Rede sei, sondern stets von einer Umbildung, von einem Funktionswechsel.*) Der erste minimale Schritt zu solchem Funktionswechsel, ebenso wie sein späterer Zuwachs (bei jeder Generation progressiver Naturzüchtung) fällt ins Bereich der ungleichen Vererbung, ist also materiell — causal begründet.

12. Die socialen Instinkte der geschlechtslosen Individuen der geselligen Insekten seien durch die Selektionstheorie nicht erklärbar, meint Hartmann S. 340, weil hier alle Individuen, die der Einwirkung der Gewohnheit unterworfen sind, nicht an der Fortpflanzung theilnehmen, also auch ihre erworbenen Prädispositionen nicht vererben können.

Ganz recht! Eine Vererbung erworbener Fertigkeiten ist hier in der That völlig ausgeschlossen, nicht aber eine Selektion angeborener (in der Königin jedesmal latent bleibender) Fertigkeiten. Es ist dieses Beispiel einer der schlagendsten Beweise für die Darwin'sche Selektionstheorie und gegen die Lamarck'sche Anpassungstheorie und daher auch von mir längst in diesem Sinne Haeckel gegenüber verwerthet*).

*) Einer ausführlichen Auseinandersetzung kann ich mich hier enthalten, indem ich auf meine Beiträge zur Descendenztheorie. S. 167 verweise.

Dies sind, so weit ich finden kann, die 12 hauptsächlichsten Angriffe, durch welche die Stellung des Anonymus als unhaltbar nachgewiesen sein soll. Die übrigen Anmerkungen (es sind ihrer im Ganzen 260) betreffen theils untergeordnete Nebensachen, theils wiederholen sie blos das Thema: „Nachweis der mechanischen Vermittelung schließt die Möglichkeit teleologisch-metaphysischer Eingriffe nicht aus." Jedenfalls ist der Versuch, seinen anonym eingenommenen Standpunkt nachträglich als „falsch" zu discreditiren, Hartmann schlecht gelungen.

Dann folgt S. 365—406 die Polemik gegen O. Schmidt, die ein merkwürdiges Gemisch von Recht und Unrecht darstellt.

Recht hat Hartmann z. B. entschieden S. 366, wo er Schmidt vor-

*) Vergl. m. Darw. Th. 2. Aufl. S. 146.

wirft, die Zweckmäßigkeit rundweg läugnen zu wollen, und nicht wenigstens die gewordene im Sinne der Selektionstheorie zu acceptiren. Ferner S. 378, wo er Schmidt's Kritik eine zu gereizte nennt.*) Auch wo er sich dagegen verwahrt, G. Carus als Autorität resp. als Quelle benutzt zu haben. Ferner dürfte Hartmann in dem Discurs über die enthirnten Frösche (S. 390—392), über die Weinbergschnecke und die Hundeesser (S. 394), über die zerschnittenen Insekten (S. 394—395), über die fleischfressende Pflanze Dionaea (S. 399—401), über die geköpften Heuschrecken (S. 401—403) und über die Hydra (S. 403—404) zum Theil Recht haben.

Unrecht dagegen hat Hartmann z. B. S. 367 (auch S. 371—374), wo er sich aufs hohe Pferd schwingt und nur teleologisch-metaphysische Erklärungen als echte philosophische gelten lassen will, während Schmidt ganz richtig, wie wir seit Kant gewohnt sind, nur die mechanische als wirklich befriedigende und somit echt philosophische Erklärung betrachtet. Ferner S. 369—370, wo es heißt, der Darwinismus menge in die naturwissenschaftliche Erklärung teleologische Gesichtspunkte, weil die Utilität eine untergeordnete Form der Teleologie sei, — als ob die auf gewordener naturhistorischer Zweckmäßigkeit beruhende Utilität irgend etwas mit der gewollten teleologischen Zweckmäßigkeit zu schaffen hätte!**) Dann hat Hartmann S. 370 Unrecht, wo er zwischen naturphilosophischer und naturwissenschaftlicher Erklärung unterscheiden will, während doch jede Erklärung eo ipso ein philosophischer Akt ist. Haeckel hat das in seiner generellen Morphologie vortrefflich auseinander gesetzt, hätte also widerlegt, aber nicht stillschweigend übergangen werden sollen. Ebenso ist Hartmann S. 377 im Unrecht; denn Schmidt's „Proteste" sind z. Th. sehr gegründet, wenn auch zugegeben werden muß, sie hätten vielleicht noch besser begründet werden können. — S. 382 nennt Hartmann den Od-Reichenbach einen „anerkannten Naturforscher". Sollte diese Aeußerung nicht auf irgend einer Namensverwechselung beruhen? Der (verstorbene) Od-Reichenbach ist mir nie als Naturforscher bekannt geworden.***) Psychologisch beurtheilt, ist er dadurch zu entschuldigen, daß er mehr von Anderen getäuscht wurde, als er Andere absichtlich täuschen wollte; immerhin aber übernahm er durch die Publication die Verantwortung für den von ihm inaugurirten Od-Schwindel. Das genügt aber nicht, um den Namen „Naturforscher" zu verdienen. Oder sollte in Hartmanns Augen die famose, wenn ich nicht irre, in Prag erschienene „Psyche, Zeitschrift für Odwissenschaft und Geisterkunde" auch kein Schwindel, sondern am Ende gar ein „anerkanntes naturwissenschaftliches Journal" gewesen sein? — Unrecht hat Hartmann ferner S. 395—397, wo er seine Crustaceen-Abstammung der Fische zu beschönigen und zu entschuldigen sucht, statt sie einfach sogleich als

*) Beiläufig bemerkt ist aber Hartmanns Antikritik noch um Vieles reicher an persönlichen Ausfällen und an ungehörigen Verunglimpfungen, z. B. S. 381—382.

**) Der Anonymus hatte das so klar und präcise aus einander gehalten!

***) Als Chemiker, namentlich wegen seiner Theer-Untersuchungen anfänglich von Berzelius und Liebig anerkannt, ist er nachher von Letzterem zurückgewiesen worden. Red.

lapsus calami *) einzugestehen und die Seite zu sparen.

Das größte Unrecht endlich begeht Hartmann am Schluß S. 405—406, wo er triumphirend ausruft: „Wenn das von Schmidt Vorgebrachte Alles oder auch nur das Wichtigste von dem ist, was gegen die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Philosophie des Unbewußten von fachmännischer Seite vorgebracht werden kann, so müssen dieselben sich einer nahezu unantastbaren Solidität erfreuen. Diese erste ausführliche Kritik der Philosophie des Unbewußten aus der Feder eines wirklichen Naturforschers ist ein trauriges testimonium paupertatis für die gesammte heutige Vertreterschaft der Naturwissenschaft und eine dringende Aufforderung, die erlittene Scharte so bald als möglich auszuwetzen d. h. zu den zeitbewegenden Problemen der Philosophie eine minder unfähige Stellung zu gewinnen."

Gegen den ersten dieser zwei Sätze ist zu erinnern, daß die Naturwissenschaft es als selbstverständlich betrachtet, wenn Grundlagen (also Thatsachen), die man ihr entlehnt, sofern man sie nur richtig entlehnt, sich einer unantastbaren Solidität erfreuen. Ob aber jedes auf diesen Grundlagen errichtete Gebäude ebenfalls solid sei, ist eine ganz andere Frage, die in Bezug auf die Philosophie des Unbewußten entschieden zu verneinen ist. Mit dem Nachweis, daß die Prämissen richtige sind, ist für die Richtigkeit der Schlußfolgerungen noch Nichts bewiesen. Wohl aber ist das Gegentheil nachgewiesen worden, nämlich daß die Philosophie des Unbewußten aus den richtigsten naturhistorischen Prämissen falsche Theorien aufbaut und zwar hat das der Anonymus in dankenswerther Ausführlichkeit nachgewiesen. Ob derselbe ein „wirklicher Naturforscher" war, ist ganz gleichgültig. Durch seine erschöpfende Kritik waren und sind die „wirklichen Naturforscher" ähnlicher ausführlicher Mühwaltung jedenfalls enthoben; denn nachdem er alle Fehler der falschen Rechnung aufgedeckt (was ihm, wie wir jetzt wissen, besser gelingen mußte, als jedem Anderen) ist Alles geschehen was zu wünschen war. Es wird sich daher jetzt wohl kaum Jemand dazu finden, gegen die bereits abgethane Philosophie des Unbewußten nochmals aufzutreten, blos um dem glücklichen Autor nicht den Ruhm zu lassen, die beste Kritik seiner Philosophie selbst geliefert zu haben. Dieser Ruhm soll ihm nicht streitig gemacht werden; denn es war gewiß eine feine strategische Maßregel, durch eine erschöpfende Kritik allen anderen vorzubeugen und nachher zu triumphiren, man habe keine anderen Angriffe erfahren. Weniger fein dagegen ist es, den Umstand, daß das Urtheil der Naturforscher sich auf Zustimmung zur anonymen Kritik oder auf Schweigen beschränkte, für „Unfähigkeit" und für eine „Scharte" zu erklären. Das Maß dieser Grobheit (sit venia verbo) wird nur übertroffen von der Selbstüberhebung *), mit welcher die Erfindung des Unbewußten ein „zeitbewegendes Problem" genannt wird. Daß man auch aus anderen Gründen als aus Unfähigkeit schweigen könne, z. B. weil man einer Sache nur geringe oder ephe-

*) Aufmerksam habe ich auf denselben schon 1870 a. a. O. S. 171 gemacht.

*) Beide Mittel sind nicht gerade zweckmäßig gewählt zur Herbeiführung der S. 18 angekündigten Versöhnung zwischen Naturwissenschaft und Philosophie: denn es giebt Wenige, die sich durch solch' rauhe Schale angezogen fühlen, dem Kern objectiv gerecht zu werden.

mere Bedeutung zuschreibt, ist dem Autor der welterschütternden Philosophie des Unbewußten natürlich nicht in den Sinn gekommen.

Uebrigens haben nicht einmal alle Naturforscher geschwiegen. Abgesehen von Stiebeling's ausführlicher Zurückweisung, (die durchaus nicht in allen Punkten so mißrathen war, wie in der Instinktfrage) ist kurze Kritik einzelner Irrthümer der Philosophie des Unbewußten gelegentlich mehrfach geübt worden.*) Die Verlagshandlung versteht es ja so vortrefflich, die „öffentlichen Urtheile" zu sammeln und zu verwerthen, sofern sie Lob spenden. Sollten ihr die tadelnden gänzlich entgangen sein?

Was Hartmann's Schrift „Wahrheit und Irrthum des Darwinismus" betrifft, so sind die darin enthaltenen Angriffe gegen die Selektionstheorie schon so oft vorgebracht und zurückgewiesen worden, daß man nunmehr aufhören kann, sie bei jedem neuen Vorbringer aufs Neue abzuschlachten. Zu einer wiederholten Verarbeitung fast aller aufgeworfenen Einwände hatte sich ohnehin jüngst eine willkommene Gelegenheit geboten**), bei der gerade die Teleologie (die ja die einzige Differenz zwischen Hartmann und uns bildet) ausführlich ihre Rechnung gefunden hat. Einem unparteiischen Leser dürfte es daher nicht schwer fallen, die Wahrheit und den Irrthum des Darwinismus gegen die entsprechenden Besitzthümer der Gegner abzuwägen.

*) Vergl. z. B. m. Darw. Th. 1. Aufl. S. 190, 191, 195—196, 211, und 2. Aufl. S. 18, 242, 244, und Beitr. z. Desc. S. 53 u. 166.

**) Vergl. Baer u. d. Darw. Theorie in m. Beitr. z. Descendenz-Th. Leipzig. 1876.

Zwei neue Schriften über Goethe's Verhältniß zur Evolutions-Theorie.

I. Goethe ein Gegner der Descendenz-Theorie. Eine Streitschrift gegen Ernst Haeckel von J. Th. Cattie, Docent der Zoologie und Botanik an der Realschule zu Arnheim. — Utrecht 1877. J. L. Beijers.

II. Goethe's Verhältniß zur Naturwissenschaft und seine Bedeutung in derselben. Nebst einigen bisher ungedruckten Fragmenten von Goethe. Von Dr. S. Kalischer. (Separat-Abdruck aus dem 33. Bande der Hempel'schen Goethe-Ausgabe.) Berlin 1878. Gustav Hempel (Bernstein u. Frank).

Sehr bald nach dem Erscheinen des grundlegenden Darwin'schen Werkes machten sich einzelne Stimmen vernehmbar, welche darauf hinwiesen, daß Goethe im Großen und Ganzen die Natur mit ganz ähnlichen Augen angeschaut habe wie Lamarck und Darwin, daß er zumal die Entwickelung der höheren Lebensformen aus den niederen mit aller möglichen Bestimmtheit verkündet habe. Der Erste, welcher darauf hinwies, war wohl Dr. H. Meding in einer 1861 erschienenen kleinen Schrift: „Goethe als Naturforscher in Beziehung zur Gegenwart." Eine eingehendere Vergleichung der Goethe'schen mit der Darwin'schen Naturauffassung veröffentlichte sodann ein französischer Schriftsteller E. Caro in einer Arbeit, die zuerst in der Revue des deux mondes (Novemb. 1865) und im Jahr darauf als besonderes Werk in erweiterter Gestalt (La Philosophie de Goethe) erschien. Zur selben Zeit hatte auch Haeckel in seiner 1866 erschienenen „Generellen Morpho-

logie“ Goethe neben Lamarck als einen Vorgänger Darwin's hingestellt, und später in seiner Schöpfungsgeschichte an verschiedenen Aussprüchen Goethe's dargethan, daß dem großen Dichter eine ähnliche Weltanschauung sich erschlossen hatte, wie dem großen britischen Naturforscher.

Wenn sich gegen diese Auffassung Literarhistoriker und fromme Patrioten gewendet hätten, so würde man sich nicht weiter gewundert haben, denn diese hätten vielleicht ein wirkliches Herzensinteresse gehabt, Goethe wegen einer ähnlichen Vorgängerschaft in Schutz zu nehmen und bei dem Mangel an völliger Uebereinstimmung in den Aeußerungen des tiefblickenden Dichters hätten sie genug Aussicht gehabt, die Sache in den Augen ihrer Parteigänger siegreich durchzufechten. Merkwürdiger Weise indessen rührt die ansehnliche Reihe von Protesten, die gegen Haeckel's Deutung der Goethe'schen Naturanschauung in Journalen und selbstständigen Schriften eingelegt worden ist, von lauter Anhängern Darwin's her, als ob letzterem ein Zusammentreffen mit den Ansichten eines der erhabensten Geister aller Zeiten zum Nachtheil gereichen könnte. Osc. Schmidt, Carl Semper, Robby Kossmann, O. Zacharias, Th. Cattie und andere Gegner Haeckel's in der erwähnten Frage, schienen als gleichzeitige Anhänger, Kenner und Bewunderer Darwin's und Goethe's gewiß vorzugsweise befähigt, in dieser Frage ein gerechtes Urtheil abzugeben, und es wird uns schwer werden, zu verstehen, weshalb sie dennoch nicht das Richtige getroffen haben.

Die Erklärung liegt darin, daß jeder einzelne der meist aphoristischen Aussprüche Goethe's für sich betrachtet, allerdings verschiedene Auslegungen zulassen mag. Die bilderreiche Sprache eines Dichters ist eben nicht die exakte eines Naturforschers; an eine strenge Terminologie nicht gewöhnt, braucht sie dasselbe Wort zu andern Zeiten in einem ganz verschiedenen Sinne, und wenn man nun die zweite Anwendungsart in den ersten Satz einschiebt, ist es leicht, diesem einen vielleicht ganz entgegengesetzten Sinn beizulegen. Als Oscar Schmidt in seiner Schrift: „War Goethe ein Darwinianer?“ diese Frage mit Nein! beantwortete, ging er hauptsächlich von der Ansicht aus, daß Goethe, wo er von den Umwandlungen, Entwickelungen u. s. w. eines Typus spricht, damit nur die Wandlungen der Idee und des Bauplanes gemeint habe, der verschiedenen Thier- und Pflanzenformen zu Grunde liegend gedacht werden könne. Wir werden aber nachher sehen, daß Goethe in aller Wirklichkeit die Entwickelung höherer Formen aus niedriger stehenden in Erwägung gezogen hat, und O. Schmidt hat dies auch nachträglich (Deutsche Rundschau, April 1876) ausdrücklich zugegeben, wobei er aber bei der Meinung verharrt, Goethe habe eine solche Auffassung abgelehnt.

Unbedenklich darf den Gegnern so viel zugegeben werden, daß Goethe weder die Lamarck'schen noch die Darwin'schen Ansichten in aller Schärfe getheilt oder vorweg genommen habe, allein das ist auch nie behauptet worden. Wenn man aber das ganze Dichten und Trachten Goethe's um das Verständniß der lebenden Natur ins Auge faßt, wenn man nicht die einzelnen Worte, an denen sich deuteln läßt, sondern die Gesammtrichtung seines Strebens zum Ausgangspunkte der Beurtheilung nimmt, so wird es trotz der Dunkelheit mancher Ausdrücke und trotz der so

erklärlichen Schiefheit mancher Aufstellungen zur baaren Unmöglichkeit, die evolutionistischen Tendenzen der Goethe'schen Naturanschauung zu verkennen.

Dennoch kommt Cattie in seiner oben erwähnten Schrift, gerade wie vor ihm Semper und Kossmann, zu dem mit fettem Druck hervorgehobenen Endurtheil, daß Goethe ein Anhänger des Dogmas von der Constanz der Arten gewesen sei. „Aus den oben entwickelten Gründen," sagt Cattie, „glaube ich fest und sicher behaupten zu können, daß Goethe nicht Mitbegründer der Descendenz-Theorie, sondern vielmehr ein Gegner derselben gewesen ist." Ref. bekennt sich absolut unfähig, derartige Verirrungen der Kritik zu verstehen; derselbe Denker, der nicht müde geworden ist, über das Constanz-Dogma zu spötteln, der die endliche Erschütterung desselben durch Etienne Geoffroy de St. Hilaire als ein Ereigniß begrüßt hat, gegen welches er die Juli-Revolution für Bagatelle erklärte, derselbe Mann soll nun zu einem Anhänger des Constanz-Dogmas gemacht werden! Die Beweisführung Cattie's für diese horrible Entdeckung ist so heiter, daß sie uns die Trauerfeierlichkeit an dem Grabe des gesunden Menschenverstandes überwinden helfen mag, sie lautet in Kürze folgendermaßen: Goethe hatte unter dem Titel „Probleme" einige Aphorismen hingeworfen, unter denen sich auch folgende Bemerkung befindet: „Die Idee der Metamorphose ist eine höchst ehrwürdige, aber zugleich auch höchst gefährliche Gabe von oben. Sie führt ins Formlose, zerstört das Wissen, löst es auf. Sie ist gleich der vis centrifuga und würde sich ins Unendliche verlieren, wäre ihr nicht ein Gegengewicht zugegeben, ich meine den Specificationstrieb, das zähe Beharrungsvermögen dessen, was einmal zur Wirklichkeit gekommen, eine vis centripeta, welcher in ihrem tiefsten Grunde keine Aeußerlichkeit etwas anhaben kann." Man wird Haeckel zugeben müssen, daß diese Worte einen tiefen Sinn erhalten, wenn man die Metamorphose oder vis centrifuga = Variationstrieb oder Anpassung, d. h. Umwandlungstendenz im Allgemeinen, den Specificationstrieb oder die vis centripeta = Vererbungstendenz (Beharrungsvermögen des Gewordenen) setzt, und daß sie einen andern Sinn nicht leicht haben können. Das Manuscript, welches außer diesem Satze noch anderes Aehnliches enthielt, sandte Goethe an den Professor der Botanik Ernst Meyer in Königsberg, zu welchem er, ohne ihn persönlich zu kennen, eine lebhafte Zuneigung empfand, mit der Bitte, seine Meinung darüber zu sagen, die er dann als Zeugniß reiner Sinn- und Geistesgemeinschaft mit abdrucken wolle. Ernst Meyer befand sich aber diesmal nicht in vorausgesetzter reinster Sinnesgemeinschaft mit Goethe. Er machte von der Beurtheiler-Rolle, die ihm Goethe zugeschoben, den rechtschaffenen Gebrauch und schrieb mit besonderem Bezug auf Goethe's Ketzereien, die auch im Obigen durchblicken, offenbar mißbilligend: „... Aus innigster Ueberzeugung behaupte ich fest: gleicher Art ist, was gleichen Stammes ist. Es ist unmöglich, daß eine Art aus der andern hervorgehe." Meyer ist also unzweifelhaft ein Anhänger des Constanz-Dogmas, und daraus profitirt nun Cattie Folgendes: Da Goethe (ehe er wußte, was Meyer sagen würde) ihre beiderseitige Sinn- und Geistesgemeinschaft hervorgehoben und Meyer's Antwort ausdrücklich mit abdrucken gelassen hat, so habe er offenbar

dieselbe Ansicht gehabt, quod erat demonstrandum. Man sieht aus diesem Falle, daß man in Hinblick auf allzu grobe oder allzu feine Geister unter seinen Lesern niemals vorsichtig genug sein kann. Goethe hat in einer Zeit, wo die Gegensätze noch nicht auf einander platzten, ahnungslos seine Meinung und die des wissenschaftlichen Gegners nach einander abdrucken lassen, wie er es vorher versprochen, und dachte wohl, die Ueberschrift: „Problem und Erwiederung", sowie seine sonst klar ausgesprochene Meinung würden ihn vor Mißverständnissen schützen. Auch nennt er nachträglich (S. 153 Band 33 der Hempel'schen Ausgabe) die Erwiederung nur sinnvoll, aber nicht seinem Sinne gemäß und fügt hinzu: „Beiderseitige Aeußerungen möchten auch fernerhin Betrachtungen aufregend" wirken. Man könnte das Letztere für eine Uebersetzung des Leibspruches gerechter Kritiker: audiatur et altera pars! halten, und wird eingestehen, daß wenn die entgegengesetzte Meinung Goethe's auch nicht ausdrücklich aus zahlreichen anderen Aeußerungen hervorginge, er dennoch nicht mit Meyer identificirt werden dürfte.

Auf die anderen Wortklaubereien Cattie's wollen wir nicht weiter eingehen, und nur nach gebührender Bewunderung des erhabenen Standpunktes, von welchem er einige darwinistisch klingende Behauptungen Goethe's „albernes Geschwätz" nennt, bemerken, daß seine Schrift, ebenso wie die Semper und Kossmann'sche, offenbar nicht bestimmt ist, die Wahrheit über Goethe's Stellung zur Descendenztheorie an den Tag zu bringen, sondern nur um einiges Gift gegen Haeckel auszuspritzen, dem es als eine der schlimmsten „Fälschungen" in der Geschichte der Philosophie ausgelegt wird, Goethe zum Vorgänger Darwin's gestempelt zu haben.

Wenn den Tataren oder Hindostanern, so erzählt Rob. Shaw, eine Mücke in den Thee fällt, so tauchen sie dieselbe vor dem Weitertrinken und Herausfischen erst unter, indem sie sagen, der eine Flügel des Thieres sei giftig, aber unter dem andern Flügel sitze das Gegengift, und man müsse immer beides zugleich genießen, dann schade keines. Wir wollen ihrem Beispiele folgen und nun die zweite Schrift betrachten, die in der That als das wirksamste Gegengift der ersteren betrachtet werden kann.

Die Ausgabe der naturwissenschaftlichen Schriften Goethe's, welche Dr. S. Kalischer veranstaltet hat, ist von der Kritik mit Recht als die beste und vollständigste, welche existirt, bezeichnet worden, wir haben also hier nicht das Urtheil eines Sonntags-Goetheaners, der auch einmal seine naturwissenschaftlichen Schriften durchblättert hat, zu erwarten, sondern das eines Mannes, der diese Schriften in allen Ausgaben verglichen, durchgearbeitet und mit zahlreichen Ergänzungen bisher ungedruckter oder unaufgenommener Theile versehen hat. Und hierbei wollen wir im Voraus constatiren, daß der Verfasser, trotz anfänglich widerstrebender Meinung, sich schließlich vollständig zu der Auffassung Haeckel's bekehrt und eine Reihe neuer Stützen für dieselbe beigebracht hat. Da der Streit einmal so viel Staub aufgewirbelt hat, so wollen wir aus der eben so gründlichen wie ausführlichen Beweisführung Kalischer's diejenigen Stellen herausheben, welche keinen Zweifel an der wahren Meinung Goethe's bestehen lassen.

Als Goethe seine naturwissenschaftlichen Studien begann, beherrschte das durch Leibnitz, Haller, Bonnet, Linné und

alle namhaften Denker der Zeit angenommene Dogma von der Panspermie die Wissenschaft, nach welcher alle Formen von Ewigkeit an erschaffen wären, und in der embryonalen Entwickelung nur wachsen und die vorangelegten Theile in der Metamorphose enthüllen sollten. Dieser Anschauung trat zuerst Caspar Friedrich Wolff in seiner 1759 erschienenen Theoria generationis entgegen, lehrend, daß die Entwickelung des Einzelwesens eine Folge von Neubildungen darstelle, wie ja jeder sehen könne. Wolff's Stimme verhallte spurlos, und erst als Goethe in der Pflanzenmetamorphose denselben Werdeproceß nachwies und unermüdlich immer wieder betonte, befreundeten die Geister sich allmälig mit der Theorie der Epigenese, die erst sehr spät die Alleinherrschaft errang. Mit Recht konnte daher Helmholtz „Ueber Goethe's naturwissenschaftliche Arbeiten" (Populäre wissenschaftliche Vorträge, 1. Heft) sagen: „Ihm gebührt der große Ruhm, die leitenden Ideen zuerst vorgeschaut zu haben, zu denen der eingeschlagene Entwickelungsgang der genannten Wissenschaften (von der organischen Natur) hindrängt und durch welche deren gegenwärtige Gestalt bestimmt wird."

Wie vollkommen Goethe sich in die Gedanken Wolff's, den er seinen „vortrefflichen Vorarbeiter" nennt, eingelebt hatte und wie hoch er schon im Jahre 1792 auf den Standpunkt hinabsah, den man ihm heute zuschieben möchte, zeigt auf das Klarste eine humoristische Bemerkung in seiner „Campagne in Frankreich", in welcher er die Unmöglichkeit schildert, seine Ideen den Constanzdogmatikern jener Zeit begreiflich zu machen. „Wenn ich," berichtet er, „meine morphologischen Gedanken, so geläufig sie mir auch waren, in bester Ordnung und, wie es mir schien, bis zur kräftigsten Ueberzeugung vortrug, so mußte ich doch leider bemerken, daß die starre Vorstellungsart, nichts könne werden, als was schon sei, sich aller Geister bemächtigt habe. In Gefolg dessen mußt ich denn auch wieder hören, daß alles Lebendige aus dem Ei komme, worauf ich denn mit bitterem Scherze die alte Frage hervorhob, ob denn die Henne oder das Ei zuerst gewesen? Die Einschachtelungslehre (d. h. die der von dem Constanz-Dogma unzertrennliche Panspermie) schien so plausibel und die Natur mit Bonnet zu kontempliren, höchst erbaulich." Merkwürdiger Weise ist es Goethe verborgen geblieben, daß ein Zeitgenosse von ihm, Lamarck, denselben Ideen (daß die ganze Natur geworden, nicht erschaffen sei) huldigte, wie er, sonst würde er sich ebenso innig an denselben angeschlossen haben, wie vorher an Wolff und später an Geofroy de Saint-Hilaire. In dem berühmten Streite des letzteren mit Cuvier, der Goethe so außerordentlich interessiren mußte, harrte er trotz des scheinbaren Sieges des letztgenannten großen Zoologen treu auf Seiten des Besiegten aus, und Isidor Geoffroy de Saint-Hilaire (der Sohn) war besser unterrichtet, als die oben genannten deutschen Goethe-Kritiker, als er den deutschen Dichter in seiner „Allgemeinen Naturgeschichte" (1854—62) Band II. S. 406 einen „bis zum Extrem" gegangenen Anhänger der Lehre von der Veränderlichkeit der Arten nannte.

Wir sehen aus diesem Allen wie vollauf Haeckel Grund hatte, die Stellen Goethe's, die er in der „Schöpfungsgeschichte" abgedruckt hat, so zu deuten, wie er sie gedeutet hat, denn dies ist die einzig mögliche Deutung, sobald man Goethe's

Naturanschauung im Ganzen betrachtet. Wo Goethe von einem Urtypus, vom Urthier und von der Urpflanze spricht, da hatte er Abstraktionen der Wirklichkeit im Auge und keine leeren philosophischen Construktionen. Es ist gerade diese Verschmelzung der ontogenetischen mit den phylogenetischen Schlüssen, die Goethe's Naturanschauung sogar über diejenige Lamarck's erhebt.

Zu den von Haeckel citirten Nachweisen bringt Kalischer eine Nachlese, die jede weitere Discussion ausschließt. In den von Riemer mitgetheilten Aphorismen sagt Goethe: „Die Natur kann zu Allem, was sie machen will, nur in einer Folge gelangen. Sie macht keine Sprünge. Sie könnte zum Exempel kein Pferd machen, wenn nicht alle übrigen Thiere voraufgingen, auf denen sie wie auf einer Leiter bis zur Struktur des Pferdes heraufsteigt. So ist immer Eines um Alles, Alles um Eines willen da, weil ja eben das Eine auch das Alles ist." Damit man nicht etwa auch hier eine sinnlose systematische Stufenleiter hineinzudeuten versucht sei, möge man die Bemerkungen Goethe's über den von Dr. Jäger 1820 beschriebenen fossilen Stier von Stuttgart vergleichen, in denen es heißt: „Auf allen Fall läßt sich das alte Geschöpf als eine weitverbreitete untergegangene Stammrasse betrachten, wovon der gemeine und indische Stier als Abkömmlinge gelten dürften." Wir werden nachher sehen, wie er sich die allmälige Umwandlung der sehr abweichenden Schädel- und Knochenbildung dieser Thiere ausmalt. Sehr schön schildert der angebliche Anhänger des Constanz-Dogmas das scheinbare zeitweise Stillstehen der Bildung in der Erscheinung, indem er in seinen Bemerkungen über d'Alton's Faulthier- und Dickhäuter-Werk sagt: „Wir glauben auch (d. h. wie d'Alton) an die ewige Mobilität aller Formen in der Erscheinung. Hier kommt jedoch zur Sprache, daß gewisse Gestalten, wenn sie einmal generisirt, specificirt und individualisirt sind, sich hartnäckig lange Zeit durch viele Generationen erhalten und sich auch selbst bei den größten Abweichungen immer im Hauptsinne gleich bleiben." D'Alton und Pander hatten nämlich in der Einleitung ihres Werkes die fortlaufende Umwandlung der Thiere in der Zeit und nach den örtlichen Verhältnissen unumwunden ausgesprochen, und Goethe erklärt, wie man sieht, ausdrücklich seine Meinungsübereinstimmung mit dem sehr weisen Zusatz, daß die Umwandlung nicht eine fortwährend sichtbare sei, sondern daß die specialisirten Formen viele Generationen hindurch die einmal gewonnene Gestalt beibehalten.

Aber auch den Menschen erklärte Goethe als unzweifelhaft aus dem Thierreich hervorgegangen. Die Auffindung des Zwischenkiefers beim Menschen gab ihm, wie er an Knebel schrieb, einen neuen Beleg, daß „der Mensch auf's Nächste mit den Thieren verwandt sei". „Ich war völlig überzeugt," erklärt er in den Tag- und Jahresheften 1790, „ein allgemeiner, durch Metamorphose sich erhebender Typus gehe durch die sämmtlichen organischen Geschöpfe durch, lasse sich in allen seinen Theilen auf gewissen mittleren Stufen gar wohl beobachten und müsse auch noch da anerkannt werden, wo er sich auf der höchsten Stufe der Menschheit ins Verborgene bescheiden zurückzieht." Es ist lehrreich, diese Worte mit andern zu vergleichen, die Eckermann im zweiten Bande seiner „Gespräche" aufgezeichnet hat. „So hat der Mensch," läßt Eckermann Goethe sagen, um die

Lächerlichkeit der teleologischen Naturauffassung (in der alten Form) darzuthun, „in seinem Schädel zwei unausgefüllte hohle Stellen (die Sinus frontales). Die Frage warum? würde hier nicht weit reichen, wogegen aber die Frage wie? mich belehrt, daß diese Höhlen Reste des thierischen Schädels sind, die sich bei solchen geringeren Organisationen in stärkerem Maße befinden und die sich beim Menschen, trotz seiner Höhe, noch nicht ganz verloren haben." In einer Tendenz der Hinterbeine bei Quadrupeden, sich über die vordern zu erheben, glaubt er „die Grundlage zum aufrechten Stande des Menschen zu erblicken", und schon in seiner 1796 verfaßten Abhandlung über die Bedeutung der vergleichenden Anatomie lehrt er nach entwickelungsgeschichtlichen Principien „das einfachere Thier in dem zusammengesetzteren Menschen wieder entdecken", nachdem er im Voraus bemerkt, daß er hier vorzüglich die Wirbelthiere im Auge habe.

Diese Citate genügen vollauf, die absolute Werthlosigkeit aller in Sachen Goethe's gegen Haeckel gerichteten Streitschriften vom kritischen Standpunkte und zugleich ihre hohe Bedeutung für die Erkenntniß der „Moral" darzulegen. Zur weitern Beleuchtung des Prädicats: „albernes Geschwätz", welches Cattie in einer sonderbaren Verwechslung der Goethe'schen Abstammungstheorien mit seinen mitgetheilten Ansichten von denselben, auf die es allerdings paßt, gebraucht, wollen wir mit freier Benutzung des von Kalischer gesammelten Materials noch zeigen, wie weit Goethe auch in der Theorie seinen Zeitgenossen voraus geeilt war. Von vornherein ausgeschlossen finden wir das teleologische Princip bei seinen Erklärungsversuchen. „Baucher," sagt er von dem bekannten Botaniker, „erklärt die physiologischen Phänomene nach teleologischen Ansichten, welche die unsrigen nicht sind, noch sein können," und führt die Mißbildungen als Beweis gegen dieselbe an, etwa wie wir heute den Kropf und andere Illustrationen der Dysteleologie verwenden. In dem ersten, 1795 verfaßten „Entwurf einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie" erklärt er im vierten Absatz den Grund der zweckmäßigen Zusammenwirkung aller Organe: „Das Thier wird durch Umstände zu Umständen gebildet; daher seine innere Vollkommenheit und seine Zweckmäßigkeit nach außen." Freilich könnten, wie er in denselben Abschnitte sagt, auch „Theile nach außen zu unnütz erscheinen, weil der innere Zusammenhang der thierischen Natur sie so gestaltete, ohne sich um die äußern Verhältnisse zu kümmern." Man muß dabei unwillkürlich der rudimentären Organe gedenken. Gleich darauf kommt er auch auf die umgestaltenden Wirkungen der Elemente und des Klimas, der Umgebung im Allgemeinen zu sprechen, und entwickelt dabei (1795) Ansichten, die sich den Lamarck'schen nahe verwandt zeigen. In den schon erwähnten Bemerkungen über d'Alton's Bearbeitung der Dickhäuter und Faulthiere schildert er die Entstehung plumper Thiere in einer poetischen Fabelform, weil, wie er hinzusetzt, die Prosa für solche Dinge unzulänglich sei. Wenn ein Walfisch, sagt er, aus dem Tiefmeer in einen Kiessumpf gerathe, der ihm erlaube, weiter zu leben, ohne doch in diesem Element schwimmen zu können, so würden sich die Bewegungsorgane herausbilden, um diesen plumpen Körper zu tragen. Freilich käme immer nur ein höchst plumpes Thier zu Stande. Aber, setzt er hinzu, „es ist sonderbar genung, daß diese Sklaverei, das innere Un-

vermögen, sich den äußern Verhältnissen gleich zu stellen, auch auf seine Abkömmlinge übergeht," d. h. daß diese Abkömmlinge immer plump oder faul bleiben.

Während hier im Sinne des Geoffroy de St. Hilaire die Wirkung der Außenwelt mächtiger dargestellt wird als der innere Trieb, überwiegt die Kraft des Letzteren in der schönen Phantasie, die Dr. Körte aus Ballenstedt von der Entstehung des Stieres entworfen hat, und welche Goethe mit ausdrücklicher Beistimmung in seine Bemerkungen über den fossilen Stier aufgenommen hat. Wir wollen die Hauptstelle daraus wiedergeben, da sie höchst charakteristisch dafür ist, wie man in den Jahren 1820—22 diese Probleme behandelte: „Zwischen dem Urstier und Ochsen," schrieb Dr. Körte, „liegen Jahrtausende, und ich denke mir, wie das Jahrtausende hindurch von Geschlecht zu Geschlecht immer stärkere thierische Verlangen auch nach vorn hin bequem zu sehen, die Lage der Augenhöhlen des Urstier-Schädels und ihre Form allmälig verändert; wie das Bestreben, leichter, klarer und noch weiter hin zu hören, die Gehörkammern dieser Thierart erweitert und mehr nach innen gewölbt, und wie der mächtige thierische Instinkt für Wohlsein und Nahrung immer mehr Eindrücke der sinnlichen Welt in sich aufzunehmen, die Stirn allmälig mehr gehoben hat." Es mag bei diesen Bemerkungen an die Marsh'schen Untersuchungen über das Gehirnwachsthum der tertiären Thiere erinnert werden.

In einer viel widerspruchsfreieren Form, als es in diesen beiden Phantasiestücken geschah, hatte Goethe schon längst vorher die Gestalten umbildende Wirkung der Anpassung geschildert. Der Cattie'sche Anhänger des Constanz-Dogma's sagt in Bezug auf die Pflanzen in der „Geschichte seines botanischen Studiums": „Das Wechselhafte der Pflanzengestalten .... erweckte bei mir immer mehr die Vorstellung, die uns umgebenden Pflanzenformen seien nicht ursprünglich determinirt und festgestellt, ihnen sei vielmehr ..... eine glückliche Mobilität und Biegsamkeit verliehen, um in so viele Bedingungen, die über dem Erdkreis auf sie einwirken, sich zu fügen und darnach bilden und umbilden zu können. Hier kommen die Verschiedenheiten des Bodens in Betracht; reichlich genährt durch Feuchte der Thäler, verkümmert durch Trockne der Höhen, geschützt vor Frost und Hitze in jedem Maße oder beiden unausweichbar blosgestellt, kann das Geschlecht sich zur Art, die Art zur Varietät, und diese wieder durch andere Bedingungen in's Unendliche sich verändern." Aehnlich sagt er in dem Aufsatze über D'Altons Nagethierskelette: „Eine innere und ursprüngliche Gemeinschaft aller Organisation liegt zum Grunde; die Verschiedenheit der Gestalten dagegen entspringt aus den nothwendigen Beziehungsverhältnissen zur Außenwelt, und man darf daher ... eine unaufhaltsam fortschreitende Umbildung mit Recht annehmen, um die ebenso constanten als abweichenden Erscheinungen begreifen zu können."

Im Uebrigen setzte Goethe bei den mannigfachen Umbildungen der Thiere und Pflanzen das Walten gewisser allgemeiner Bildungsgesetze voraus und hat in zahlreichen Stellen seiner naturwissenschaftlichen Schriften als eine Hauptursache der Gestaltenmannigfaltigkeit, das auch von Cuvier und Darwin anerkannte Gesetz der Correlation oder Wechselbeziehung der Theile hervorgehoben. Er pflegte das so auszudrücken, „daß keinem Theile etwas zugelegt werden könne, ohne daß einem andern

etwas abgezogen werde." Da hiernach die Abweichungen sich stets nach mehreren Richtungen zugleich wenden müssen, so wirft dieses Gesetz allerdings Licht auf die Formen- und Farbenmannigfaltigkeit gewisser Gruppen von Pflanzen und Thieren. In seinem Gedichte „Metamorphose der Thiere" ist diese Wechselbeziehung der Geweihbildung zur Bezahnung angedeutet:

Denn so hat kein Thier, dem sämmtliche Zähne den obern
Kiefer umzäunen, ein Horn auf seiner Stirne getragen,
Und daher ist den Löwen gehörnt der ewigen Mutter
Ganz unmöglich zu bilden und böte sie alle Gewalt auf.

Endlich hat Goethe auch den „Kampf um's Dasein" in seinen „Sprüchen in Prosa" (Werke, Ausgabe von 1853. III. S. 317) sehr lebendig geschildert. Er sagt dort: „Die Natur füllt mit ihrer grenzenlosen Produktivität alle Räume. Betrachten wir nur bloß unsere Erde: Alles was wir bös, unglücklich nennen, kommt daher, daß sie nicht allem Entstehenden Raum geben, noch weniger ihm Dauer verleihen kann. Alles, was entsteht, sucht sich Raum und will Dauer; deswegen verdrängt es ein Anderes vom Platz und verkürzt seine Dauer." Es wäre mir von großem Interesse zu erfahren, wann Goethe diese Sprüche niedergeschrieben hat, was ich aus meiner Ausgabe nicht ersehen kann. Ich habe nämlich diese Stelle stark in Verdacht, der Embryo jener früher in dieser Zeitschrift (Bd. I. S. 456) erwähnten sehr ähnlich klingenden Stelle in Herders „Ideen" zu sein, auf welche hin man hauptsächlich dessen Anspruch, ein Vorgänger Darwins zu heißen, begründen wollte. Ja noch mehr, ich fürchte sehr stark, daß alles das, was man in den „Ideen" darwinistisch oder vielmehr evolutionistisch nennen könnte, nahezu wörtlich auf Kant und Goethe zurückgeführt werden kann. Der letztere äußerte zu Falk ausdrücklich, im ersten Bande von Herders Ideen befänden sich viele Ideen, die ihm gehörten, besonders im Anfange. (Joh. Falk, Goethe, 3. Aufl. S. 32) Das ist nicht so zu verstehen, als wenn Goethe diesen Anfang, auf den es eben ankommt, selbst geschrieben hätte, aber er gab seinem Freunde die unmittelbarste Anregung, wie er das in dem 1807 verfaßten Aufsatz: „Bildung und Umbildung organischer Naturen" erzählt hat. Nachdem er daselbst von seinen Forschungen nach dem Urthier und der Urpflanze berichtet hat, fährt er fort: „Meine mühselige, qualvolle Nachforschung ward erleichtert, ja versüßt, indem Herder die Ideen zur Geschichte der Menschheit aufzuzeichnen unternahm. Unser tägliches Gespräch beschäftigte sich mit den Uranfängen der Wassererde und der darauf von Alters her sich entwickelnden organischen Geschöpfe. Der Uranfang und dessen unablässiges Fortbilden ward immer besprochen und unser wissenschaftlicher Besitz durch wechselseitiges Mittheilen und Bekämpfen täglich geläutert und bereichert. Mit andern Freunden unterhielt ich mich gleichfalls auf das Lebhafteste über diese Gegenstände, die mich leidenschaftlich beschäftigten, und nicht ohne Einwirkung und wechselseitigen Nutzen blieben diese Gespräche. Ja, es ist vielleicht nicht anmaßlich, wenn wir uns einbilden, manches von daher Entsprungene, durch Tradition in der wissenschaftlichen Welt Fortgepflanzte trage nun Früchte, deren wir uns erfreuen, ob man gleich nicht immer den Garten benamset, der die Pfropfreiser hergegeben."

Nach alledem wird man schwerlich umhin können, das Meiste was in Herders

Ideen darwinistisch erscheint, auf Goethe zurückzuführen, denn nur in dem Gedankenkreise Goethe's tritt alles das organisch vermittelt auf, was in Herder's Schriften eher fremd erscheint. Die gute Ordnung, in welcher Herder alle diese Ideen wiedergab, täuschte leicht, und schon Frau von Stein verfiel in den Irrthum des Herrn von Bärenbach, als sie an Knebel berichtete: „Herder's neue Schrift macht wahrscheinlich, daß wir erst Pflanzen und Thiere waren.“ Die schöngeistige Dame setzt hinzu: „Goethe grübelt jetzt gar denkreich in diesen Dingen,“ ohne zu ahnen, daß dieser eben der Urheber jener von Herder kaum getheilten Schlußfolgerungen war. Denn wir haben vorhin gesehen, daß die Abstammung des Menschen aus dem Thierreiche ein Goethe geläufiger Gedanke war. Herder hingegen hat diesen Gedanken nicht nur unausgesprochen gelassen, sondern im Gegentheile mehrfach Miene gemacht, dem Menschen im Naturganzen eine Ausnahmsstellung zu wahren, z. B. im 6. Capitel des dritten Buches. Es stimmt das ganz mit seiner sonstigen Art zu denken überein, und so hoch man seine übrigen Verdienste anschlagen mag, dasjenige eines bahnbrechenden Genies auf diesem Gebiete wird man ihm nur insofern zuschreiben dürfen, als er zur Popularisirung der Kant- und Goethe'schen Ideen beigetragen hat.

Zum Schlusse haben wir Herrn Dr. Kalischer wiederholt für seine ausgezeichnete, im Vorstehenden reichlich ausgenützte Arbeit zu danken, und alle diejenigen, welche den ganzen Umfang der Bedeutung Goethe's für die Naturwissenschaft und die gänzliche Unfähigkeit gewisser Personen, dieselbe zu begreifen, kennen zu lernen wünschen, auf das eingehende Studium seines Buches zu verweisen. K.

I. Grundzüge einer Vibrationstheorie der Natur. Von Baron N. Dellingshausen. Reval, Verlag von Franz Kluge. 1872. IX. 403 S.

II. Beiträge zur mechanischen Wärmetheorie. Von Baron N. Dellingshausen. Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. 1874. II. 119 S.

III. Die rationellen Formeln der Chemie auf Grundlage der mechanischen Wärmetheorie entwickelt von Baron N. Dellingshausen. Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. Erster Theil. Unorganische Verbindungen. 1876. II. 163 S. Zweiter Theil. Organische Verbindungen. 1877. II. 156 S.

Obengenannte drei, resp. vier Schriften eines wohlbekannten Verfassers sind im Wesentlichen dem nämlichen Grundgedanken entsprossen und können deshalb recht wohl auch unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt betrachtet werden. Nachdem der Verf. schon im Jahre 1851 ein — uns unbekannt gebliebenes — Werkchen unter dem Titel „Versuch einer speculativen Physik“ hatte erscheinen lassen, sah er sich durch anderweite Beschäftigungen am Fortarbeiten verhindert; jedoch ließ er den Gegenstand nicht aus den Augen und begann, nachdem fast zwanzig Jahre darüber hingegangen waren, in rascher Folge mehrere Monographien zu veröffentlichen, welche die in jener Jugendarbeit angedeuteten Grundsätze zu erweitern, zu berichtigen und auf bestimmte Disciplinen anzuwenden bestimmt sind. Dieser Grundsätze sind es nun besonders zwei, deren Durchführung und Versöhnung dem Verfasser offenbar eine

Lebensaufgabe ist. Er ist nämlich, gewiß mit Recht, eifriger Anhänger der mechanischen Wärmetheorie, andererseits aber, wenn er dies auch weit weniger bestimmt ausspricht, Gegner der atomistischen und Freund der dynamischen Weltansicht. Wer nun weiß, daß die Vibrationslehre der Wärmeerscheinungen, wie sie bei uns hauptsächlich von Krönig und Clausius begründet ward, ganz unmittelbar auf der Vorstellung von kleinsten Elementarpartikeln der Körper beruht, wer sich ferner die extrem-atomistischen Vorstellungen gegenwärtig hält, welche unter dem Einflusse der Engländer die kinetischen Theorien allmälig zu beherrschen sich anschicken, der durfte von Anfang an dem Versuch, zwei solche Gegensätze zu einer einheitlichen und harmonischen Weltanschauung zu vereinigen, mit Spannung entgegensehen. Wir glauben nun von vornherein zu der Erklärung verpflichtet zu sein, daß Herrn v. Dellingshausen's Lösung dieser Widersprüche eine gleich originelle wie auch befriedigende, um nicht zu sagen, elegante ist. Die Materie selbst ist ihm zusammenhängend, lückenlos, die Wärmeschwingungen werden durch die Schwingungen des Stoffes selbst hervorgebracht und übermittelt. Sowie jedoch Reflexionen und dadurch bedingte Interferenzerscheinungen der Wärmewellen eintreten, müssen nothwendig stehende Wellen entstehen, und der ganze Körper wird durch eine Reihe von Flächenscharen in „Vibrationsatome" zerlegt. „Die Vibrationsatome sind also stehende Wärmewellen, welche nach allen Seiten hin durch unbewegliche Knotenflächen von den anderen stehenden Wärmewellen des Körpers abgegrenzt werden". Die Grenzflächen bewegen sich nicht, jeder Punkt im Innern aber beschreibt eine von den speziellen Bedingungen der Wärme-Uebertragung gestaltlich abhängige krumme Linie.

Daß diese Hypothese den Namen einer geistreichen verdiene, sowie daß ihr Urheber auch sehr gut mit ihr umzugehen wisse, wird kein Leser des ersten Buches in Abrede stellen. Jede der beiden gegensätzlichen Theorien wird so zu sagen auf ihrem eigensten Gebiete vertheidigt und bekämpft, und zumal daraus erwuchs dem Verfasser ein großer Vortheil, daß die den Dynamikern sonst ganz versagten mathematischen Hülfsmittel, deren Ausbildung eben doch allein dem consequenten Atomismus zu danken ist, auch seiner Vermittelungslehre willig zur Verfügung sich stellen. Der Verfasser weiß die Formeln der höheren Analysis gewandt zu handhaben und scheut vor dieser sonstigen Crux der Molekulartheoretiker keineswegs zurück; doch würden wir immer gerne noch mehr Deduktion mit Rechnung und weniger Deduktion mit Worten in dem Buche sehen. Diese letztere führt leicht zu Irrthümern, wie denn (S. 108) der gegen ein Clausius'sches Fundamentaltheorem erhobene Vorwurf doch nur auf einer unrichtigen Auslegung einiger an sich correkter mathematischer Ausdrücke beruht. Auch über die gegen Ende des Buches zur Darstellung gebrachten philosophisch-mathematischen Ausdrücke würden wir mit dem Verfasser ziemlich zu rechten haben, wenn wir diese Bemerkungen für ein Fachjournal niederzuschreiben hätten. Nur betreffs der eigentlich constituirenden Hypothese möchten wir noch ein Bedenken zur Sprache bringen, welches nicht sowohl dieser selbst als vielmehr der Art ihrer Herleitung gilt. Es wird nämlich im Eingang des Werkes ein scharfer Vorwurf gegen diejenigen Theoretiker gerichtet, welche auf Grund irgend einer willkürlich aus-

gedachten Annahme über das Wesen des Stoffes und der stofflichen Bewegung alle Naturerscheinungen durch bloße Spekulation in ihrem System einreihen zu können glauben. Ohne Hypothesen nun geht es auch im vorliegenden Falle nicht ab, denn weder ist die Wellenbewegung der Materie eine ohne Weiteres selbstverständliche Thatsache, noch auch scheint uns die Bildung allseitig abgeschlossener Wellen so zwingend bewiesen, daß man diesen Ersatz der üblichen Atome als eine sichere Errungenschaft anzuerkennen genöthigt wäre. Wir, die wir der Ueberzeugung sind, daß ohne Hypothesen keine Naturforschung möglich, haben gegen das Bestreben des Verfassers gar nichts einzuwenden und räumen gerne ein, daß manche seiner späteren Entwickelungen wohl dazu geeignet sei, den Grundvorstellungen als nachträgliche Stütze zu dienen.

Die zweite der oben aufgeführten Schriften zerfällt in vier einzelne Abhandlungen mit den separaten Titeln: Mathematische Begründung der Vibrationstheorie der Wärme. Die inneren Bewegungen und ihr Einfluß auf den Aggregatzustand der Körper. Die Wärme, eine innere lebendige Kraft der Körper. Die chemische Wärme der Körper. — Die mathematische Betrachtung wiegt in diesen rein wissenschaftlichen und ohne Rücksicht auf Allgemeinverständlichkeit durchgeführten Spezialuntersuchungen weit mehr vor als in Nr 1 — gewiß zum Vortheil der Sache selbst. Insbesondere möchten die Nachweisungen des zweiten Artikels über Aggregatzustand und Krystallisation allgemeinster Beachtung würdig sein.

Einen schlagenden Beweis für die Energie, mit welcher der Autor an sich selbst und seinen Ideen arbeitet, sowie ein schönes Zeugniß für den durch diese nicht leichte Thätigkeit erzielten Erfolg bieten die beiden Monographien über Reform der physikalischen Chemie. Obwohl zu einem competenten Urtheil auf diesem Gebiete nicht vollberechtigt, glaubt der Berichterstatter doch immerhin seinen individuellen Wahrnehmungen Ausdruck verleihen zu dürfen. In einer trefflich geschriebenen historischen Einleitung weist der Verf. die Unzulänglichkeit aller bisher aufgestellten atomistischen Theorien nach, und wenn wir auch nicht seinen Schluß als vollkommen logisch begründet gelten lassen können, daß die Schuld an diesen Mißerfolgen eben lediglich die Atomenlehre selbst treffe, so können wir doch seinem Entschluß, eine neue, völlig anders geartete Grundlage zu schaffen, nur vollkommenste Billigung zollen. Dieser neue Grundgedanke besteht darin, daß die Vibrationsatome in den chemisch einfachen Körpern als durch einfache, in den zusammengesetzten Körpern dagegen als durch mehrfache, sich durchkreuzende Wärmewellen entstanden, vorausgesetzt werden. Treffen zwei Systeme solcher Wellen zusammen, so bildet sich nach dem Gesetze von der Uebereinanderlagerung kleiner Schwingungen ein neuer Gleichgewichtszustand heraus, d. h. es ist eine chemische Verbindung zweier vorher getrennter Stoffe ins Leben getreten. Gestützt auf diese Identificirung eines chemischen Vorgangs mit einem mechanischen gelingt es Dellingshausen, nicht nur die anorganischen, sondern sogar auch die weit complicirteren organischen Verbindungen zu bewältigen. Bemerkt sei noch, daß gerade dieser Theil seiner Bestrebungen in der Fachpresse — besonders auch bei praktischen Chemikern — eine sympathische Aufnahme gefunden hat.

Wir erkennen in den zielverwandten Arbeiten, von denen vorstehend die Rede war, ebensowohl strenge Consequenz im Festhalten eines für wahr erkannten Principes,

als auch, zu erfreulicher Ausgleichung, einen mit der chronologischen Reihenfolge übereinstimmenden stetigen Fortschritt in der Kunst, jenes Princip mit den Thatsachen in Einklang zu setzen. Mag auch noch Vieles schwankend und im Flusse, mag vor Allem der Atomismus durchaus nicht in dem hier behaupteten Maße erschüttert sein: darin wird jeder Leser mit uns übereinstimmen müssen, daß das naturphilosophische System des Heidelberger Forschers mit der überwiegenden Mehrzahl der nur angeblich monistischen, thatsächlich aber chimärischen Speculationen moderner Weltverbesserer nichts gemein hat.

Ansbach. Prof. S. Günther.

Theorie und Erfahrung. Beiträge zur Beurtheilung des Darwinismus von Dr. Paul Kramer, Oberlehrer am königl. Gymnasium in Schleusingen. Halle a. S. Verlag von Louis Nebert. 1877. VI. 171 Seiten.

In vier blos durch die gemeinsame Tendenz unter sich verbundenen Kapiteln sucht der Verf. eine Anzahl von Punkten aufzuzeigen, deren Aufklärung der darwinistischen Lehre noch nicht im erwünschten Maße gelungen sei. Für den Unterzeichneten kommt aus unmittelbar einleuchtenden Gründen ausschließlich das erste „Mathematische Entwickelungen" überschriebene Kapitel in Betracht, und auch hier wird er sich, die empirischen Grundlagen der Prüfung Anderer überlassend, vornämlich mit dem Gange der Untersuchung zu beschäftigen haben.

Von mathematischer Seite sind der Entwickelungslehre bereits mehrfache Einwände gemacht worden. So hat z. B. Fr. Pfaff in seiner Schrift „Die neuesten Forschungen und Theorien auf dem Gebiete der Schöpfungsgeschichte" (Frankfurt 1868, S. 99) auf das bekanntermaßen nicht sehr häufige Vorkommen sogenannter „Zwischenstufen" einen Wahrscheinlichkeitsbeweis für die Nicht-Existenz derartiger Formen zu gründen versucht, und eine ähnliche, wenn auch mathematisch ungleich höher stehende Untersuchung Seidel's findet man in dem bekannten Buche J. Huber's da, wo er von dem sporadischen Auftreten vollblütiger Geschöpfe handelt. Es wird kaum in Abrede gestellt werden können, daß diesen rein theoretischen, nicht immer von ganz sicheren Prämissen ausgehenden Erörterungen nur sehr relativer Werth zukommt, allein beachtenswerth bleiben sie immer und verdienen jedenfalls ernsthaftere Erwägung, als ihnen z. B. Seidlitz zu Theil werden läßt, der den „Rechner Seidel" — nebenbei bemerkt, einen der großartigsten Denker, deren sich unser Vaterland jemals rühmen durfte — blos mit ein paar Worten abfertigt. In eine verwandte Kategorie gehören nun auch die Studien des Herrn Kramer, nur sind sie planmäßiger, umfassender und deshalb auch wichtiger, als jene mehr gelegentlich angestellten Betrachtungen früherer Jahre.

Das betreffende Kapitel selbst gliedert sich wieder nach sieben Abschnitten. Im ersten derselben entwickelt der Verf. einige Fundamentalgleichungen zwischen den Größen $m, p, n, n', t, t', r, \varsigma, \varsigma'$, welchen successive nachstehende Bedeutung eignet: Verhältnißzahl der Männchen und Weibchen einer bestimmten Thierart, Zähler und Nenner des die Variabilität dieser Art ausdrückenden „Variabilitätscoëfficienten", Zähler und Nenner eines supponirten „Abnahmecoëfficienten", „Vervielfältigungscoëfficient", Zähler und Nenner eines Bruches, dessen Multipla, mit dem Abnahmecoëfficienten multiplicirt, den Abänderungsphasen der in der Variation begriffenen Organismen entsprechen. Um

all' diese Größen durch ein mathematisches Band zusammenfassen zu können, sah sich der Verf. natürlich zur Aufstellung gewisser nicht unmittelbar beweisbarer Hypothesen gezwungen, die aber freilich wenigstens mit den Lebensbedingungen gewisser Thiergattungen verträglich sein müssen. Die gewonnene Fundamentalformel wird nunmehr in den folgenden Abschnitten, wie der Mathematiker sich auszudrücken pflegt, discutirt, d. h. auf spezielle Fälle angewandt.

Zunächst wird angenommen, die Anzahl der Männchen sei das mfache von derjenigen der Weibchen; hinzutreten dann noch einige weitere Einschränkungen, deren Berechtigung aus faktischen Erscheinungen hergeholt wird. Mit Hülfe einiger Sätze aus der Reihenlehre ergeben sich dann Sätze, deren Deutung darauf führt, daß trotz immer wieder in gleichem Sinne auftretender Variationstendenzen die Anzahl der von der ursprünglichen Gestalt abgewichenen Individuen auch bei langen Zeiträumen nur eine sehr geringe sei, und daß aus dem entstehenden Chaos von Zwischenformen keine scharfen Unterschiede ausgenommen werden können. Diese Ergebnisse sind allerdings mit der Grundanschauung Darwin's nicht recht verträglich, ein auffälliger Umstand, der eine doppelte gleich nachher zu erörternde Erklärung zuläßt. In den vorhergehenden Betrachtungen war als wesentliches Bedingniß die Annahme mit enthalten, daß die Eltern unmittelbar oder doch sehr bald nach der Geburt ihrer Jungen absterben, wie dies bekanntlich im Leben der Insekten ein häufiger Fall ist. Immerhin verdient auch die entgegengesetzte Voraussetzung berücksichtigt zu werden, daß nämlich ein Theil der Erzeuger-Paare bis in eine beliebige Generation ihrer Nachkommen hinein am Leben bleibt; wie leicht zu ersehen, verlangt diese im dritten Abschnitte durchgeführte Untersuchung einen umfänglichen mathematischen Apparat. Allein auch hier wiederum liefert die Endformel ein entsprechendes Resultat: „Die Zwischenformen sind so zahlreich und in einem so mannigfaltigen Grade abgestuft, daß sich kein scharf erkennbarer, secundärer Geschlechtscharakter ausbildet." Die vierte Abtheilung geht von den Spezialwerthen $p = m = \frac{1}{2}$ aus, denkt sich aber die Abnahmecoëfficienten der variirten Thiere kleiner und kleiner werdend. Hier lehrt die Rechnung, daß, den Variabilitätscoëfficienten eines einzelnen Organs recht klein vorausgesetzt, die Constanz der Einzelformen nahezu im umgekehrten Verhältniß zur Größe der Variation steht. Die Construktionen des zweiten Abschnittes werden dann im fünften unter einem erweiterten Gesichtspunkt wieder aufgenommen, indem nämlich jetzt die Fruchtbarkeit des weiblichen Geschlechtes progressiv sein soll; an den ermittelten Ergebnissen wird dadurch übrigens nichts geändert. Abschnitt 6 beschäftigt sich mit einem von Darwin selbst näher ausgeführten Beispiel, um zu zeigen, daß die von demselben gezogenen allgemeinen Schlüsse mit einer exakten Ausnützung der Original-Angaben nicht übereinstimmen. An siebenter Stelle endlich finden wir eine übrigens sehr maßvoll gehaltene Polemik gegen die analogen Untersuchungen von Seidlitz und dann noch einen kurzen Rückblick, in welchem mit Hinweisung auf das bekannte Werk von Wigand nochmals betont wird, daß die Annahmen einer unbeschränkten und richtungslosen Veränderungsfähigkeit in dem auf sie gegründeten Calcul durchaus keine Begründung fänden.

Der Calcul des Verf. ist ein so leicht faßlicher, daß sich auch Naturforscher von nicht spezifisch mathematischer Vorbildung

von dessen relativer Correctheit leicht zu überzeugen im Stande sein werden. Was freilich dessen absolute Richtigkeit anbetrifft, so ist es damit eine ganz andere Sache. Müßte auch jene zugegeben werden, so wäre der Darwinismus in seinen Grundvesten erschüttert, allein solche Riesenarbeit kann ein Complex von Rechnungen, in die so viele unbewiesene Annahmen eingehen, so viele nothgedrungene Vereinfachungen sich einfügen müßen, doch wohl nicht leisten wollen. Derartige Absichten dürfen wir auch dem Verf. selbst nicht unterlegen, der ja immer seine kritischen Tendenzen hervorhebt, und in diesem Sinne glauben wir auch der gebotenen Leistung einen entschiedenen Werth zusprechen zu müssen. Mögen nun die Forscher den erfahrungsmäßigen Grundlagen der Rechnung andere bessere substituiren, um mit deren Hülfe plausiblere Resultate zu erzielen, oder mögen sie durch einzelne Incongruenzen zwischen Rechnung und Beobachtung zu erneuter Revision der Thatsachen sich veranlaßt sehen — immer wird die darwinistische Weltanschauung zu jener Selbstkritik getrieben werden, an welcher es die begeisterten Anhänger nicht selten fehlen lassen, obschon der Meister selbst mit dem leuchtendsten Beispiel steter Nachprüfung und besonnener Entsagung vorangegangen ist. Ob für eine solche Kritik auch die übrigen Kapitel der Kramer'schen Schrift wünschenswerthe Anregung darbieten, weiß Referent nicht bestimmt, möchte es aber vermuthen.

Ansbach. Prof. S. Günther.

Die Principien der Sociologie, von Herbert Spencer. Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. B. Vetter. I. Band. Stuttgart, E. Schweizerbart (E. Koch), 1877. (VIII.) 570 S. 8°.

Von Spencer's „System der synthetischen Philosophie“ folgt den „Grundlagen der Philosophie“ (1 Bd., 1875), und den „Principien der Biologie“ (2 Bde., 1876 und 1877) hiermit der erste Band der Sociologie, das neueste Werk des Verfassers (die gegenwärtig in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Artikel über „die Herrschaft des Ceremoniells“ werden einen Theil des später erscheinenden zweiten Bandes der Sociologie bilden). Es handelt sich darin vorerst nur um die „Thatsachen der Sociologie“, d. h. um Feststellung des Materials und der darauf einwirkenden Kräfte, mit denen eine synthetische Betrachtung der gesellschaftlichen Entwickelung des Menschen rechnen muß. Dahin gehören nun zwar in erster Linie die „äußeren Faktoren“ des Klimas, der Bodenbeschaffenheit, der Ernährungsweise &c., welche unstreitig ihren bedeutsamen Einfluß auf die körperliche und geistige Verfassung, insbesondere des primitiven oder Urmenschen ausüben und deren allgemeine Wirkung hier trefflich erörtert wird. Viel wichtiger aber noch, weil unter allen Umständen und in jeder Entwickelungsphase wirksam, sind die „inneren Faktoren“, wie sie aus der Natur des primitiven Menschen selbst folgen: seine physischen, emotionellen und intellektuellen Eigenthümlichkeiten. Jedoch auch damit ist die Uebersicht noch nicht erschöpft. Wie in jedem durch Verbindung zahlreicher Einheiten entstandenen Aggregat neue, auf das Ganze und die Theile zurückwirkende Kräfte frei werden, so kommen auch schon in den ersten Anfängen der Gesellschaftsbildung Ideen und Gefühle zum Vorschein, welche das Benehmen des primitiven Menschen und damit seine socialen Verhältnisse ganz wesentlich bedingen.

Der Untersuchung dieses Gegenstandes ist

denn auch der größte Theil des vorliegenden Buches gewidmet, und es ergeben sich dabei höchst überraschende, in wichtigen Punkten den landläufigen Annahmen durchaus zuwiderlaufende Resultate. Auf die meisterhafte Darstellung derselben hier auch nur stellenweise näher einzugehen, ist leider nicht thunlich, um so weniger, als eben das fast überreichliche Beweismaterial so klar und folgerecht geordnet ist und die daraus gezogenen Schlüsse sich so streng logisch aneinander fügen, daß ein Herausreißen des Einzelnen aus dem Zusammenhang den imponirenden Eindruck des Werkes nothwendig abschwächen, das in scharfen Zügen hingeworfene Bild bis zur Unkenntlichkeit verzerren müßte. Nur Weniges sei noch angedeutet.

Von den naturgemäßen Anschauungen der niedrigsten Wilden über Schlaf und Traum, Leben und Tod und Wiedersehen ausgehend, zeigt der Verf., wie daraus die bei allen auf etwas höhere Stufe vorgeschrittenen Völkern nachweisbare Vorstellungen von Seelen und Geistern, von einer andern Welt und einem andern Leben hervorgehen mußten, wie daran die Ausbildung der Mythen, der religiösen Ideen und Formen und endlich all der verschiedenen Weltanschauungen sich anknüpfte, welche den höchst entwickelten Zweigen unseres Geschlechts eigen sind. Den scheinbar zwecklosen, widersinnigen, oft so unbegreiflich grausamen Aberglauben alter und neuer Zeit, die Wundergestalten und Geschichten der Götter und Helden, Lage und Beschaffenheit ihrer Wohnsitze, kurz Alles, was uns in diesen merkwürdigen Dingen räthselhaft, willkürlich, verworren scheint, erkennen wir im hellen Lichte von Spencer's Entwickelungslehre als natürliches Produkt der allgemeinen Vorbedingungen. Wer sich je von den spitzfindigen Tifteleien unserer Philosophen und Mythologen beengt und zurückgestoßen gefühlt hat, ohne doch ihrem Banne sich entziehen und etwas Besseres an die Stelle ihrer ausgeklügelten Systeme setzen zu können, der wird sicherlich aufathmen, wenn ihm der frische, naturkräftige Hauch aus diesem Buche entgegenweht, wenn er sich der fatalen Auswahl zwischen göttlicher Offenbarung und abgeschmackter Speculation enthoben und die altbekannten, aber nie verstandenen Gestalten als lebendige Glieder einem großen, durch alle Zeiten und Völker mächtig aufstrebenden Organismus eingeordnet sieht. Jedem denkenden Leser sei das schöne Werk hiermit auf's Angelegentlichste empfohlen.

Die Urgeschichte der Menschheit mit Rücksicht auf die früheste Entwickelung des Geisteslebens, von Dr. Otto Caspari, Professor an der Universität zu Heidelberg. Mit Abbildungen in Holzschnitt und lithographirten Tafeln. Zweite durchgesehene und vermehrte Ausgabe. Leipzig, F. A. Brockhaus 1877. 2 Bände.

Das nunmehr in der neuen Bearbeitung fertig vorliegende Werk nimmt bekanntlich unter den Werken über Urgeschichte, die seit kurzem zu einer Bibliothek angewachsen sind, eine besondere Stellung ein. Es beschäftigt sich in keiner Weise mit der Vermehrung des Materials, sondern einzig mit der philosophischen und psychologischen Durchdringung desselben, um die tausend und abertausend Einzelheiten, welche Anthropologen, Ethnologen und Archäologen gesammelt haben und noch zu sammeln bestrebt sind, unter einheitlichen Gesichtspunkten zu

ordnen. Was der Verfasser über Entstehung der Sprache und Religion, über Feuerfindung, Feuerkultus und deren Einfluß auf Gesittung und Geistesbildung gesagt hat, ist zum Theil bereits Gemeingut der Wissenschaft geworden, und Niemand, der die Vorgeschichte zum Gegenstande seines eingehenden Studiums machen will, wird ungestraft diese synthetischen Rückversetzungen in das primitive Denken und Empfinden des Urmenschen unbeachtet lassen dürfen. Eine eingehende Analyse des wohl vielfach bereits in den Händen unserer Leser befindlichen Buches würde jetzt nicht mehr am Platze sein, wir begnügen uns deshalb mit der Bemerkung, daß die zweite Auflage an vielen Stellen die Spuren der nimmer rastenden Arbeit des Verfassers erkennen läßt, und auch um mehrere neue Tafeln und Kapitel vermehrt worden ist. Die äußere Ausstattung ist dem innern Werthe des Buches und dem Rufe der Verlagshandlung entsprechend.

Die Opfer der Wissenschaft oder die Folgen der angewandten Naturphilosophie. Drei Bücher aus dem Leben des Professor Desens. Mitgetheilt von Alfred de Valmy. Leipzig 1878. Johann Ambrosius Barth.

Mit vielem Vergnügen kommen wir dem Wunsche der berühmten Firma nach, dieses kleine, elegant ausgestattete Büchlein, in welchem von den Gefahren der Spektralanalyse, der Blutmedicin, des Santoningenusses für Maler, der Sandblasekunst und schließlich auch des — Darwinismus die Rede ist, den Gegner des Letzteren von ganzem Herzen zu empfehlen: es wird Viele darunter geradezu entzücken. Unsere nähern Freunde indessen, die wie weiland Wieland, gerne eine gute und gelungene Satire, sei sie auch gegen ihre Person oder Ueberzeugung gerichtet, lesen, wollen wir vor dieser schwächlichen Verne-Nachahmung freundschaftlichst gewarnt haben.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Prof. Th. Schwedoff's neue Hypothese über den Ursprung der Kometenformen.

Dargestellt und erläutert von

Baron N. Dellingshausen.

Im vorigen Jahre, 1877, hat Herr Theodor Schwedoff, Professor an der Universität in Odessa, eine kleine Abhandlung, betitelt: „Idées nouvelles sur l'origine des formes cométaires“ (Odessa, Ulrich & Schultze) erscheinen lassen, welche sowohl durch die Originalität der in ihr enthaltenen Gedanken, als auch durch die kurze, präcise Ausdrucksweise gleich bemerkenswerth ist; da dieselbe in Deutschland leicht übersehen werden könnte, halte ich es für eine Pflicht, die deutschen Naturforscher und insbesondere die Astronomen auf diese bahnbrechende Schrift aufmerksam zu machen. Der Werth derselben tritt besonders hervor, wenn man sie mit der Behandlung des gleichen Gegenstandes durch Zöllner in seinem Werke „Ueber die Natur der Cometen“ vergleicht; auf der einen Seite finden wir ein dickes Buch von 523 Seiten und kaum einen neuen Gedanken, auf der anderen Seite ein winziges Büchelchen von nur 14 Seiten, aber jede Zeile inhaltschwer. Auf den ersten acht Seiten gibt Herr Schwedoff die Gründe an, welche ihn dazu veranlaßt haben, eine neue Theorie der Kometen aufzustellen; so entscheidend diese Gründe auch sind, so hätte er sich doch die Mühe ersparen können, denn die von ihm aufgestellten neuen Gesichtspunkte sind so einfach und so einleuchtend, daß sie sofort überzeugend wirken und jeden Zweifel beseitigen.

Wie Newton, als er beim Anblick eines fallenden Apfels auf den Gedanken kam, daß die Schwere die allgemeine Ursache der Gravitation der Weltkörper sei, nach keinem Grunde zu suchen hatte, um seine Ansicht zu unterstützen, sondern direkt daran gehen konnte, seine neu entstandene Theorie an den beobachteten Thatsachen zu prüfen, ebensowenig ist es erforderlich, nach vielen Gründen zu suchen, um der Theorie des Herrn Schwedoff eine bleibende Stätte in der Wissenschaft zu bereiten; sie wird selbst ihre Stelle einnehmen und diese unerschütterlich behaupten.

Ich übergehe daher die ersten acht Seiten und führe zunächst das von Herrn Schwedoff aufgestellte Grundprincip der dynamischen Theorien der Kometenformen wörtlich an:

„In den Kometen existirt in Wirklichkeit

nur der Kern als ein Körper oder als ein System von physischen Körpern. Alle übrigen Merkmale dieser Gestirne, wie die Nebel, die Schweife, die Ausströmungen u. s. w. sind weder unendlich verdünnte Gase, noch ausgedehnte Dämpfe irgend welcher Körper; keine specifische Kraft, keine außerordentliche Ursache, die unbekannt auf der Erde wäre, nimmt Theil an der Hervorbringung dieser Erscheinungen, die nichts Anderes sind als Wellen, welche von den Kernen hervorgebracht werden, indem sie sich in einem widerstandleistenden Mittel bewegen. Dieses Mittel erfüllt die interplanetaren Räume, gehört zu unserem Sonnensystem und pflanzt sich mit diesem durch den Weltraum fort."

Um uns noch kürzer zu fassen, sagen wir also:

Die Kometenschweife sind Verdichtungs-Wellen, welche durch die Bewegung des Kometenkernes in einem widerstandleistenden d. h. materiellen Mittel angeregt und, von der Sonne oder von dem Kerne aus beleuchtet, für uns sichtbar werden.

Das ist der glückliche Gedanke, welcher, von Herrn Schwedoff zuerst ausgesprochen, bestimmt ist, die bisher in der Astronomie noch herrschenden Ansichten zu läutern und Consequenzen nach sich zieht, die für den Augenblick in ihrer Gesammtheit noch kaum zu übersehen sind. Einige dieser Consequenzen werden von Herrn Schwedoff selbst entwickelt; ich gehe auf dieselben ausführlicher ein, weil mir dadurch die Gelegenheit geboten wird, die neue Theorie nicht blos bekannt zu machen, sondern auch einige abweichende Ansichten zu äußern.

„Erste Consequenz. Unter allen Körpern unseres Sonnensystems sind es nur die Kometen, welche Schweife und andere kometarische Formen zeigen können; die Planeten und ihre Trabanten müssen dieser Merkmale entbehren. Die Ursache davon ist einfach und evident. Um eine Welle hervorzubringen, muß der Körper bei seinem Durchgange durch das widerstandleistende Mittel stets auf neue Partikelchen treffen, deren Geschwindigkeit hinreichend verschieden von derjenigen des Körpers selbst ist. Ein Planet hat aber eine Bahn, welche wenig von einer Kreislinie abweicht; derselbe bewegt sich daher seit einer unermeßlichen Zeit in einem ringförmigen Raume und trifft in ihm immer auf dieselben Theile des Mittels. Es folgt daraus nothwendig eine Rotationsbewegung für alle Moleküle, welche in diesem ringförmigen Raume enthalten sind. Daher der Mangel von Stößen und Wellen bei einem Planeten Der Trabant, wenn ein solcher vorhanden ist, bringt einen gleichen kreisförmigen Strom in den Partikelchen hervor, die den Planeten umringen, weil seine Bahn ebenfalls wenig von einer Kreislinie abweicht. Daher auch bei den Trabanten das Fehlen einer Welle."

„Zweite Consequenz. Was die Kometen anbetrifft, so verändert sich, wegen ihrer stark excentrischen Bahn, ihre Entfernung von der Sonne in bedeutendem Maße. Ein Komet geht in jedem Augenblick aus einem mit der Sonne concentrischen ringförmigen Raume in einen anderen über, er trifft auf seinem Wege stets auf neue Theile und wenn er ihnen auch eine gewisse Geschwindigkeit ertheilen sollte, so müßte diese Geschwindigkeit doch bald zerstört werden durch den Widerstand anderer Theile oder durch die Wirkung anderer Kometen, deren Richtung eine den ersteren entgegengesetzte ist. Es folgt daraus, daß ein Komet sich in dem Mittel auf eine Weise bewegt, als ob er in dasselbe zum ersten Male eintrete.

Indem der Komet auf Theile trifft, deren Geschwindigkeit nicht gleich der seinigen ist oder die sich in Ruhe befinden, übt er gegen dieselben einen Stoß aus, welcher, sich nach allen Seiten fortpflanzend, die Entstehung von Elementarwellen veranlaßt. Die Oberfläche, welche alle diese elementaren Wellen umringt, ist die wahre Form des Kometen und die geocentrische Projektion dieser Oberfläche ist das Bild, welches ein Komet uns bietet."

„Dritte Consequenz. Nach dem so eben Gesagten ist es klar, daß das Bild, welches ein Komet uns bietet, durch Rechnung wird bestimmt werden können, sobald die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Wellen für die verschiedenen Regionen des Weltraums bekannt sein wird. Für den Augenblick muß die zu lösende Aufgabe umgekehrt werden, d. h. man hat aus dem gegebenen Bilde eines Kometen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen zu bestimmen. Nach meinen allerdings noch sehr unvollständigen Untersuchungen berechnet sich diese Geschwindigkeit nach Zehnern von Kilometern in der Secunde, woraus hervorgeht, daß das interplanetare Mittel mit dem Lichtäther (?) nicht identisch ist."

Herr Schwedoff scheint in diesen drei ersten aus seiner Theorie abgeleiteten Consequenzen das interplanetare Mittel oder, wie ich dasselbe künftig kürzer bezeichnen will, den Weltäther als ruhend vorauszusetzen.

Wie ein Irrthum stets viele andere Irrthümer nach sich zieht, so wird auch Herr Schwedoff durch die Annahme eines ursprünglich in Ruhe befindlichen Weltäthers zu einer Reihe von Voraussetzungen verleitet, die nichts weniger als warscheinlich sind.

So nimmt Herr Schwedoff an, daß die Theile des Weltäthers, welche auf der kreisförmigen Bahn des Planeten liegen, erst durch diesen in Bewegung versetzt werden, daß sie dabei eine gleiche Geschwindigkeit, wie die des Planeten annehmen, ihm daher keinen Widerstand leisten und auch keine Welle erzeugen. Der Planet soll die Aethertheile gleichsam in einer ringförmigen Röhre vor sich stoßen, während der übrige Weltäther in Ruhe bleibt. Darauf kann man jedoch erwidern, daß die Bahn eines Planeten nicht genau eine Kreislinie, sondern eine Ellipse ist, daß somit immer neue Theile des Weltäthers seinem Stoße ausgesetzt sein müssen, daß ferner die durch den Planeten aus ihrem Orte verdrängten Aethertheile nicht immer vor ihm in einer ringförmigen Bahn laufen können, sondern durch den Widerstand der vor ihnen liegenden Aethertheile nach allen Seiten ausweichen müssen, daß endlich der hohle Raum, welchen der Planet hinter sich läßt, durch das Nachdrängen der übrigen Aethermasse wieder ausgefüllt werden muß. Ein Planet würde also stets, wenn er nach einem Umlaufe wieder an seine schon früher eingenommene Stelle kommt, auf ruhenden Aether treffen, seinen Widerstand zu überwinden haben, eine Welle erregen und müßte daher die Erscheinung eines Kometenschweifes zeigen. Die Voraussetzung eines ruhenden Weltäthers ist daher unstatthaft, er ist bewegt und besitzt überall dieselbe Geschwindigkeit und dieselbe Bewegungsrichtung, wie die Planeten.

Diese Ansicht habe ich bereits im Jahre 1872 in meinen „Grundzügen einer Vibrationstheorie der Natur" ausgesprochen.

Ich habe gezeigt, wie die Sonne als Rotationsmittelpunkt den gesammten Weltäther als einen bis in die entferntesten Räume reichenden Wirbel mit sich führt, wie die tangentiale Geschwindigkeit dieses

Wirbels bei zunehmender Entfernung von der Sonne abnimmt und dasselbe Gesetz wie die Planeten befolgt. Die Geschwindigkeit der Planeten ist also stets gleich derjenigen des Weltäthers, in dem sie gleichsam schwimmen. Sie treffen daher auf keinen Widerstand und können auch aus demselben Grunde nicht die Erscheinung der Kometenschweife zeigen. Die Planeten als kleinere Rotationsmittelpunkte führen ebenfalls den Weltäther in einem Wirbel mit sich herum, dessen Geschwindigkeit in einer gegebenen Entfernung gleich der Geschwindigkeit des Trabanten ist. Daher auch bei diesen das Fehlen eines Widerstandes und eines Kometenschweifes. Die Kometen dagegen durchstreifen den Weltäther in Richtungen, welche mit der Bewegung desselben nicht übereinstimmen, sie treffen daher überall auf einen Widerstand, bringen dadurch Wellen hervor, welche von der Sonne oder dem Kerne beleuchtet uns als Kometenschweife erscheinen.

Die Annahme eines rotirenden Weltäthers erklärt also nicht allein den Mangel eines Widerstandes bei den Planeten und ihren Trabanten, wodurch die Astronomen veranlaßt worden sind, den Welteuraum als leer vorauszusetzen, sondern auch das Fehlen der Schweife; sie erklärt aber auch die Bildung der Kometenschweife bei solchen Weltkörpern, die sich in anderer Richtung als der Weltäther bewegen.

Die Behauptung, daß der Weltraum von einem widerstandleistenden Mittel erfüllt sei, ist bereits häufig ausgesprochen worden, so z. B. von Descartes und als Erklärung der abnehmenden Umlaufszeit des Encke'schen Kometen. Wie aber so manche andere Wahrheit, so ist auch diese von den Fachmännern wenig beachtet worden und muß daher immer wieder von Neuem wiederholt werden. Wenn ich somit gegen Herrn Schwedoff den Prioritäts-Anspruch erhebe, den Satz, daß der interplanetare Raum von einem widerstandleistenden und zwar bewegten Mittel erfüllt sei, zuerst ausgesprochen oder vielmehr wiederholt zu haben, so gebührt ihm dagegen unstreitig das Verdienst, durch seine Erklärung der Kometenschweife das Dasein des Weltäthers gleichsam greifbar und sichtbar gemacht zu haben. Man kann jetzt den Astronomen zurufen: Oeffnet die Augen und sehet, der Weltäther liegt deutlich vor Euch und es eröffnet sich für Euch ein weites Feld der Beobachtungen, um die neue Lehre zu bestätigen und aus der Form der Kometenschweife die Geschwindigkeit und die Bewegungsrichtung des Weltäthers in dem interplanetaren Raume zu bestimmen.

Eine weitere, schwerwiegende Consequenz der Theorie Schwedoff's ist die, daß der Weltäther nunmehr auch die Vermittelung der Gravitation zwischen den Weltkörpern übernimmt. In meinen „Grundzügen einer Vibrationstheorie der Natur" habe ich nachgewiesen, daß der Weltäther, wie jedes Gas, nach allen Richtungen von longitudinalen Wellen durchlaufen wird, deren Schwingungsdauer und Geschwindigkeit von der Größe derjenigen der Lichtwellen sind. Indem diese elementaren Aetherwellen auf feste Körper treffen, üben sie auf diese durch ihre Stöße einen Druck aus und werden von denselben in ihrer Fortpflanzung aufgehalten. Die Folge davon ist, daß zwei Körper, welche in einem Gase oder in dem Weltäther eingetaucht sind, auf ihren von einander abgewendeten Seiten mehr Stöße der Aetherwellen erleiden, als auf den einander zugekehrten; sie bewegen sich daher gegeneinander. Die Differenz der Stöße, welche

ein Körper auf der einen und auf der anderen Seite erleidet, bestimmt die Beschleunigung, mit welcher er nach dem Centralkörper gravitirt.

Aus der beobachteten Beschleunigung läßt sich dann die sogenannte Masse des Centralkörpers bestimmen, woraus umgekehrt nothwendigerweise folgt, daß bei verschiedenen Körpern die Beschleunigungen den Massen proportional sind. Daß die Wirkung der Aetherwellen, als eine nach einem Centrum gerichtete, dem Quadrate der Entfernung von dem Mittelpunkte umgekehrt proportionale ist, versteht sich von selbst.

Dies ist das Newton'sche Gesetz, durch den Stoß der Aetherwellen erklärt.

Die Astronomen verfahren in anderer Weise. Auch sie gehen von der beobachteten Beschleunigung aus, um die Massen der Weltkörper zu bestimmen, schreiben diesen Massen proportionale Anziehungskräfte zu und erklären dann durch die Anziehungskraft die Beschleunigung, von der sie ausgegangen sind; so drehen sie sich wie die Planeten in einem Kreise herum, geben sich den Anschein, die Gravitation zu erklären, während sie doch nur ein Wort (Anziehungskraft) an die Stelle eines Begriffs gesetzt haben.

Dieser Umstand erinnert mich an einen Spaziergang, den ich mit meiner kleinen, vierjährigen Tochter während eines Regens machte.

„Papa, wo kommt das Wasser in den Rinnen her?" „Vom Dache, liebe Tochter." „Wie kommt das Wasser auf's Dach?" „Vom Regen." Woher kommt der Regen?" „Aus den Wolken." - Damit hatte das Fragen ein Ende.

Die weitere Frage: „Woher kommen die Wolken?" überstieg die Fassungsgabe des kindlichen Verstandes.

Nicht besser ergeht es den großen Kindern auf den Universitätsbänken und ihrem Lehrer, dem Professor der Astronomie, auf dem Katheder. Fragt man diesen, warum die Weltkörper zu einander graviren, so heißt es: weil sie schwer sind. und fragt man weiter, warum die Körper schwer sind, so macht er, um die Schwäche seiner Erklärung zu verbergen, ein sehr gelehrtes Gesicht und antwortet: weil sie sich anziehen.

Die weitere Frage, warum die Körper sich anziehen, oder ob eine unvermittelte Anziehungskraft möglich ist, übersteigt augenscheinlich die Fassungsgabe der Zuhörer auf den Universitätsbänken und des Lehrers auf dem Katheder. Diese Frage: Wie ist eine Anziehungskraft möglich? habe ich bereits im Jahre 1872 in meinen „Grundzügen einer Vibrationstheorie der Natur" an die Astronomen gerichtet, bisher aber keine Antwort erhalten, aus dem einfachen Grunde, weil sie nicht wissen, was sie mir darauf erwidern sollen oder weil sie eine so unverschämte Frage einer Antwort nicht für würdig halten. Auch Herr Zöllner hat mir keine Antwort auf meine Frage gegeben, obgleich er in seinen „Wissenschaftlichen Abhandlungen" 288 Seiten über die Kräfte und ihre Fernwirkungen zusammengeschrieben hat.

Ein weiterer Gegenstand, in Bezug auf welchen ich mich mit Herrn Schwedoff nicht einverstanden erklären kann, ist die von ihm aus der geringen Geschwindigkeit der Wellen in den Kometenschweifen gezogene Schlußfolgerung, daß der Weltäther mit dem Lichtäther nicht identisch sein könne. Wenn man den kühnen Griff gethan hat, die Kometenschweife als eine Wellenbewegung zu erkennen, so sollte man sich doch auch von der unbegründeten

Hypothese eines imponderabelen Lichtäthers emanzipiren können. Der Lichtäther, welcher nach den bisherigen Annahmen nicht blos den Weltraum, sondern auch die in unseren Händen befindlichen durchsichtigen Körper durchdringen soll, ist bis jetzt noch von keinem Naturforscher thatsächlich nachgewiesen worden.

Der Lichtäther soll außerdem nach der rohen atomistischen Theorie aus discreten Massetheilchen bestehen. Nun wird aber das Licht durch transversale Wellen fortgepflanzt, während eine Bewegung sich zwischen getrennten Massetheilchen nicht senkrecht zu ihrer Richtung mittheilen kann, es sei denn, daß man wieder seine Zuflucht zu der begriffswidrigen Annahme von Molekularkräften nimmt. Ein Lichtäther, wenn ein solcher existiren sollte, könnte also nicht aus discreten Massetheilchen bestehen, sondern müßte continuirlich sein; dann wäre aber kein Raum für die Substanz der durchsichtigen Körper übrig; es giebt also keinen specifischen Lichtäther, sondern das Licht wird von der Materie der durchsichtigen Körper und des Weltäthers selbst fortgepflanzt und dieselbe ist als Träger transversaler Lichtwellen ebenfalls continuirlich. Damit habe ich zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen und den doppelten Beweis geliefert, daß der imponderabele Lichtäther unmöglich und daß die Materie continuirlich ist.

Aber, werden die an den althergebrachten Lehren festhaltenden Naturforscher einwenden, wie kommt es, daß die Geschwindigkeit des Lichtes eine so bedeutend größere als die des Schalles ist, wenn beide durch die Luft fortgepflanzt werden?

Die verhältnißmäßig größere Geschwindigkeit des Lichtes erklärt sich, wie ich es bereits in meinen „Grundzügen einer Vibrationstheorie der Natur“ gezeigt habe, viel leichter bei der Annahme einer continuirlichen Materie, als unter der Voraussetzung eines Lichtäthers, dem man zuerst die beiden sich widersprechenden Eigenschaften einer sehr geringen Dichtigkeit und einer sehr großen Elasticität zuschreiben muß.

Durch die verschiedene Brechbarkeit der farbigen Strahlen sehen wir, daß die Geschwindigkeit der Lichtwellen und somit auch der Wellen überhaupt eine Funktion der Schwingungsdauer ist. Wenn also in einem continuirlichen Mittel durch eine sehr schnelle, aber nur kurz andauernde Erschütterung, wie eine Lichtschwingung, eine Störung des innern Gleichgewichts hervorgebracht wird, so ist die Rückwirkung der Elasticität so groß, daß die entstehende Bewegung fast momentan nach allen Richtungen mitgetheilt wird. Daher die große Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes. Bezieht sich die Störung des Gleichgewichts auf größere Massen, ist sie eine länger andauernde und besteht sie, wie beim Schalle, aus allmälig und stetig in einander verlaufenden Verdichtungen und Verdünnungen, so daß alle Theile des Mittels im früheren Zusammenhange bleiben, so ist auch die Fortpflanzung der auf diese Weise entstehenden Wellen ebenfalls eine verhältnißmäßig langsamere. Daher die geringere Geschwindigkeit des Schalles. Noch langsamer als der Schall breitet sich der Wind aus, der auch nur eine Folge von Verdichtungen und Verdünnungen ist, und noch langsamer als der Wind können sich die noch bedeutend größeren Aetherwellen bei dem geringen Drucke, dem sie in den Kometenschweifen ausgesetzt sind, fortpflanzen. Wenn ihre Geschwindigkeit auch nicht mehr als 10 Kilometer in der Secunde beträgt, so

ist das kein triftiger Grund, um nicht annehmen zu dürfen, daß der Weltäther, der durch seine großen Wellen die Kometenschweife bildet, auch zugleich der Träger der Licht- und Wärmewellen durch den Weltraum ist.

Durch meinen Widerspruch gegen einige in der Naturwissenschaft nur zu sehr eingewurzelte Irrthümer habe ich mich verleiten lassen, von meinem eigentlichen Gegenstande abzuweichen; ich kehre zu demselben zurück. Herr Schwedoff hat sich selbst davon überzeugt, daß seine Theorie mit einem ruhenden interplanetaren Mittel nicht verträglich ist, und entwickelt daher seine drei letzten Consequenzen unter der Voraussetzung eines um die Sonne rotirenden Weltäthers.

Gegen seine weiteren Vorstellungen ist daher nichts mehr einzuwenden, sie sind ebenso einfach und klar, wie seine eigentliche Theorie. Sie lauten folgendermaßen:

„Vierte Consequenz. Ich halte es für wahrscheinlich, daß das interplanetare Mittel seit dem Ursprunge unseres Sonnensystems mit einer rotirenden Bewegung begabt ist, deren Ebene parallel zu dem Aequator der Sonne liegt. Aber sogar wenn diese Rotation nicht von Anfang an existiren sollte, so müßte das Mittel dieselbe durch die Einwirkung der Planeten erhalten.

Es folgt daraus, daß die Geschwindigkeit dieser Rotation bei der Bestimmung der Geschwindigkeit der Wellen berücksichtigt werden muß, weil die letztere durch die erste vergrößert oder vermindert werden kann.

Es folgt auch daraus, daß es Fälle geben kann, wo ein direkter Komet, dessen Neigung klein und dessen Entfernung von der Sonne im Perihel bedeutend ist, keine wahrnehmbaren Wellen hervorbringen wird, weil seine Geschwindigkeit wenig verschieden von derjenigen des umgebenden Mittels ist."

„Fünfte Consequenz. Wenn das widerstandleistende Mittel mit einer Rotationsbewegung begabt ist, so wird seine Wirkung auf einen Kometen von dessen Richtung und von der Neigung seiner Bahn abhängen. Wenn die Neigung der Bahn zu der Ebene der Rotation des Mittels nicht groß ist, und wenn der Komet direkt ist, so wird die Excentricität der Bahn progressiv vermindert, bis die Bahn eine Kreislinie wird, wonach jeder Widerstand verschwindet. Wenn dagegen der Komet retrograd ist, oder wenn seine Bahn gegen die Rotationsebene des Mittels (Sonnen-Aequator) bedeutend geneigt ist, so wird der Widerstand des Mittels auf den Kometen so lange einwirken, bis derselbe in die Sonne fällt.

Es folgt daraus, daß die Wahrscheinlichkeit eines solchen Falles größer ist für kleine unsichtbare Körper, als für die großen Kerne, größer für die retrograden Kometen, als für die direkten, und noch größer für die retrograden Kometen, deren Bahnen mit der Ebene des Sonnenäquators zusammenfallen. Ich glaube, daß darin die mögliche Ursache der Sonnenflecken liegt; ich enthalte mich jedoch jeder entscheidenden Schlußfolgerung über diesen Gegenstand."

„Sechste Consequenz. Die absolute Länge eines Schweifes muß mit der Geschwindigkeit des Kernes zunehmen. Es folgt daraus, daß diese Länge um so größer sein muß, je näher der Komet zu seinem Perihel ist und je kleiner die Periheldistanz ist. Für große Entfernungen von der Sonne muß sich der Schweif in einen Nebel verwandeln (sphärische Form der Wellen), dessen Durchmesser mit dem Radius vector des Gestirnes wachsen muß."

Um seine Theorie zu vervollständigen, giebt Schwedoff ein einfaches Mittel an,

um die verschiedenen Formen der Kometenschweife künstlich darzustellen. Er bedient sich dazu eines ziemlich großen Geschirres (von einem Quadratmeter Bodenfläche) mit Wasser gefüllt, welches mit Tinte geschwärzt wird, um das Spiegeln des Bodens zu verhüten.

Fährt man nun längs der Oberfläche des Wassers mit einem feinen Stabe hin, z. B. mit einem Bleistifte, so werden Wellen erregt, welche je nach der Geschwindigkeit des Stiftes verschiedene Formen annehmen. Bewegt man den Stift nur langsam, so werden die Wellen rund; bei einer etwas schnelleren Bewegung des Stiftes nehmen sie eine elliptisch längliche Form an; bei einer noch schnelleren Bewegung werden sie bandförmig, und bei einem sehr schnellen Vorrücken des Stiftes breiten sich die hinteren Enden der Wellen nach außen aus. Schwedoff vergleicht die Formen dieser künstlich dargestellten Wellen mit der Form des Encke'schen Kometen vom 19. Oktober 1838, zwei Monate vor seinem Perihel, ferner mit demselben Kometen 44 Tage vor seinem Perihel, mit dem Kometen von 1819 und mit dem großen Kometen von 1811 zwei Tage vor seinem Perihel und findet eine vollständige Uebereinstimmung, wie er es durch beigefügte Zeichnungen nachweist.

Ebenso läßt er den Stift eine kreisförmige Bahn im Wasser beschreiben und bringt dadurch krummlinige Wellen hervor, welche genau die Form der Kometen von 1744, von 1577 und von Donati darstellen. Endlich vergleicht er noch die Spur eines Bootes mit dem Kometen von 1769 am 2. September, und auch hier ist die Uebereinstimmung eine auffallende. Ein Blick auf die Abbildungen der Kometen ist genügend, um die Ueberzeugung zu gewinnen, daß Schwedoff mit seiner Theorie das Richtige getroffen hat.

Das Beispiel mit einem Boote ist besonders geeignet, um die Theorie Schwedoff's zu erläutern. Denke man sich ein Boot auf einem ruhig fließenden Strome aufwärts steuernd; es muß sich hinter ihm eine lange und starke Welle bilden. Liegt das Boot vor Anker, so wird sich die Strömung des Flusses an ihm brechen und unterhalb ebenfalls eine Wellenbewegung, wenn auch eine geringere, entstehen.

Fängt das Boot an, abwärts mit dem Strome zu gehen, so werden, so lange seine Geschwindigkeit eine geringere ist als die des Flusses, die erregten Wellen ihm vorangehen; wird die Geschwindigkeit des Bootes gleich der des Flusses, so wird es ruhig hinabgleiten und jede Wellenbewegung aufhören; wird endlich die Geschwindigkeit des Bootes größer als die des Flusses, so wird sich wieder hinter ihm eine Welle ausbilden, wenn auch eine geringere, als beim Aufwärtssteuern des Bootes. Fährt das Boot quer über den Fluß, so werden die erregten Wellen von der Strömung abwärts getrieben und nehmen eine krummlinige Form an.

Alle diese Fälle wiederholen sich bei den Kometen. Kämpft der Komet gegen den Strom des Weltäthers an, so bildet sich hinter ihm ein großer und langer Schweif aus. Bewegt sich der Komet in derselben Richtung wie der Weltäther, ist aber seine Geschwindigkeit eine sehr geringe, so kann der Schweif ihm vorangehen; ist seine Geschwindigkeit gleich der des Weltäthers, so kann er ohne Schweif erscheinen; wird seine Geschwindigkeit größer, als die des Weltäthers, so bildet sich hinter ihm wieder ein Schweif aus, wenn auch ein geringerer als bei den retrograden Kometen.

Durchschneidet der Komet die Strömung des Weltäthers, so werden die von ihm erregten Wellen abgelenkt und er zeigt uns die Erscheinung eines krummlinigen Schweifes.

Dabei ist nicht zu vergessen, daß der Anblick, welchen ein Komet uns bietet, auch von dem Standpunkte des Beschauers auf der Erde abhängig ist. Bewegt sich der Komet auf die Erde zu oder von ihr hinweg, so kann der Schweif nicht sichtbar werden oder nur als ein den Kometen umgebender Nebel erscheinen. Am stärksten wird sich die Erscheinung des Schweifes nur dann ausbilden, wenn die Bewegung des Kometen eine seitwärts gerichtete ist und am allerstärksten bei den retrograden Kometen, bei welchen die Bewegung gegen den Strom des Weltäthers gerichtet ist.

Durch die Theorie des Herrn Schwedoff erklären sich also nicht allein alle denkbaren Formen der Kometenschweife, sondern auch, weil die Kometenschweife nur Aetherwellen sind, ihre Durchsichtigkeit, welche das Licht der Sterne fast ungeschwächt hindurchscheinen läßt, ihre Beweglichkeit und die überraschende Geschwindigkeit, mit der sie sich entwickeln und ihre Form verändern. Die neue Theorie bezeichnet daher eine neue Phase in der Entwickelung der Astronomie. Zu den Kreisbahnen, in welchen die Alten Sonne, Mond und Sterne um die Erde herumlaufen ließen und den complicirten Epicyklen des ptolemäischen Systems, nach Kopernikus, der die Sonne in den Mittelpunkt des Planetensystems versetzte, und Kepler, der die Form der Planetenbahnen bestimmte, nach Newton, der in der Schwere die allgemeine Ursache der Gravitation erkannte, tritt die neue Lehre Schwedoff's hinzu, um den leeren Weltraum zu füllen und die letzten Irrthümer der Astronomie zu beseitigen.

Mit dieser Anerkennung schwindet die grausige Leere, welche bis jetzt zwischen den Weltkörpern herrschte, es schwindet die unbegreifliche, unvermittelt in die Ferne wirkende Anziehungskraft, da der continuirliche Weltäther von nun an die materielle Vermittelung der Gravitation übernimmt; mit der kosmischen Anziehungskraft schwinden die Molekularkräfte, die nur ein Strohhalm sind, nach dem die in der Fluth ihrer Beobachtungen versinkenden Naturforscher greifen, um damit die unbekannten Ursachen unerklärter Erscheinungen zu bezeichnen; es schwinden die immateriellen Imponderabilien, diese Ausgeburten einer krankhaften Phantasie; es schwinden endlich die Atome und Moleküle, denen man immer das erst andichten muß, was man mit ihrer Hülfe beweisen will, wie z. B. Clausius, der in seiner Gastheorie die Atome so klein und die leeren Zwischenräume so groß voraussetzt, daß man sich verwundert fragt, wie es wohl möglich ist, daß wir die Wirkung der Gase spüren und von den großen, die Atome trennenden Räumen nichts merken.

Von allen oben erwähnten Irrthümern werden die Atome und Moleküle sich bei den Chemikern am längsten erhalten.

Obgleich die aus paarweise zusammengekoppelten Atomen bestehenden Moleküle der einfachen Gase wie zwei Fliegen, die sich begatten, im leeren Raume herumirren sollen, obgleich die Kohlenstoffverbindungen an Bienenschwärme erinnern, in welchen der Kohlenstoff die Stelle der Königin vertritt, und die gegenwärtig allgemein beliebte Struktur- oder Kettentheorie nur eine Kette von Unwahrscheinlichkeiten ist, so haben sich doch bis jetzt die Chemiker bei ihren im Allgemeinen mangelhaften

mathematischen Kenntnissen den neueren mechanischen Anschauungen sehr wenig zugänglich gezeigt. Zwar habe ich vor einigen Jahren in meinen „rationellen Formeln der Chemie“ die drei einfachen Sätze aufgestellt:

1) daß alle Eigenschaften der Körper auf ihren inneren Bewegungen beruhen;

2) daß eine chemische Verbindung nur eine Vereinigung der inneren Bewegungen zweier Körper ist;

3) daß die chemischen Aequivalentgewichte mechanische Aequivalente und daher genau bestimmt sind.

Jedoch scheinen die Chemiker bis jetzt nicht recht begriffen zu haben, welche sichere Basis ich für die theoretische Entwickelung ihrer Wissenschaft geschaffen habe, und fahren nach wie vor damit fort, ihre Strukturformeln zu entwickeln, die völlig zwecklos sind, weil die Chemie nie zu einem endgültigen Resultate gelangen wird, so lange sie von einer dogmatisch atomistischen Grundlage ausgeht. Wenn sich auch ab und zu ein Chemiker findet, der sich den mechanischen Anschauungen günstig erweist, wie z. B. Kekulé, der in seiner Rectoratsrede über „die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie“ sich sogar, trotz seines Benzolringes, zu dem Satze erhebt, „daß die in der Zeiteinheit ausgeführte Anzahl von Schwingungen den chemischen Werth der Elemente darstellt,“ ein Satz, der meinen Ansichten so nahe kommt, daß ich im Zweifel darüber bin, ob derselbe nicht meinen „Rationellen Formeln,“ ohne Quellenangabe, wenigstens dem Sinne nach entnommen ist, so findet sich sofort ein anderer Chemiker, wie Kolbe, der sogar nicht weiß, was eine Mechanik der Atome bedeutet („Kritik der Rectoratsrede von Aug. Kekulé. Separatabdruck S. 5) und sich doch gegenüber Kekulé zum Sprachlehrer aufwirft. Um jedoch meinerseits nichts zu versäumen, was dazu beitragen kann, unter den Chemikern die mechanischen Anschauungen zu verbreiten und um Herrn Kolbe auf seine Frage: Was heißt Mechanik der Atome? die Antwort nicht ebenso schuldig zu bleiben, wie die Astronomen und Herr Zöllner mich auf meine Frage: Wie ist eine Anziehungskraft möglich? ohne Antwort gelassen haben, so will ich ihm mittheilen, daß man unter einer Mechanik der Atome den erfolgreichen Versuch versteht, alle Naturerscheinungen durch Bewegung zu erklären. So erscheint Alles in der Natur eng mit einander verbunden zu sein; von den Kometenschweifen wird man zu den chemischen Formeln geführt. Daher hoffe ich auch, daß die neue Theorie des Herrn Schwedoff mächtig dazu beitragen wird, den morschen Bau der gegenwärtig noch in den Lehrbüchern der Physik und Chemie herrschenden Naturtheorie zu stürzen und die Atome und Moleküle, die Imponderabilien und Molekularkräfte, die ein aufrichtiger Naturforscher weder aussprechen, noch niederschreiben dürfte, dahin zu verweisen, wohin sie gehören, in den Abgrund der Vergessenheit, um sie durch die alleinige Ursache aller Naturerscheinungen zu ersetzen, durch — Bewegung.*)

*) Theilen wir auch nicht ganz die Entrüstung des bekannten Mathematikers, und glauben wir, daß noch einige Zeit verfließen wird, bevor man sich mit Fug und Recht von allen Dogmen abwendet, so nehmen wir doch Antheil an der im Ganzen nicht unrichtigen Tendenz des Forschers: Alle Erscheinungen nur als Bewegungserscheinungen aufzufassen und die physikalischen und chemischen Atome als Complexe von Bewegungsformen zu denken.
Anm. der Red.

Ueber die Verbreitung des Bewußtseins in der organischen Substanz.

Von

Dr. H. Kühne.

In der neueren Zeit macht es sich viel häufiger als früher bemerklich, daß man zur Erklärung gewisser physiologischer Vorgänge dem Protoplasma Gedächtniß zuzusprechen geneigt ist, jedenfalls deshalb, weil die Versuche, auf andere Weise Licht in dieselben zu bringen, resultatlos geblieben sind. Trotzdem sehen wir, daß die meisten exakten Physiologen sich durchaus ablehnend gegen jede Hypothese verhalten, die auch nur die schüchternsten Anstrengungen macht, die Annahme des ausschließlichen Sitzes der Seelenerscheinungen in den Hemisphären des großen Gehirnes zu erschüttern. Manche von ihnen gehen sogar so weit, daß sie in ihren Lehrbüchern die seelischen Funktionen überhaupt nicht abhandeln, weil sie aller physiologischen Analyse bis jetzt getrotzt haben, und nur ein Gebiet für naturwissenschaftlich unbegründete Hypothesen sein sollen. Ein gleicher Verzicht wird von Dubois-Reymond ausgesprochen, wenn er die Empfindung als etwas für immer Unerklärliches hinstellt, obgleich man eigentlich nicht recht einsehen kann, warum er gerade sie als Grenze des Naturerkennens gewählt hat, von der doch Jeder genau aus Erfahrung weiß, was er darunter zu verstehen hat, während alle übrigen Naturkräfte in ihrem Wesen mindestens ebenso undefinirbar sind. Unter diesen Umständen wird der Versuch gerechtfertigt erscheinen, auf Thatsachen gestützt, zur Klärung dieser Frage die genetische Methode anzuwenden, die schon so oft half, wo andere im Stiche ließen.

Wenn man dem Protoplasma Gedächtniß zuschreibt, um gewisse zweckmäßige complicirte Bewegungen zu erklären, die vererbt sind und scheinbar unbewußt ausgeführt werden, so übersieht man dabei, daß mit ihm allein wenig oder nichts anzufangen ist, denn mit der Erinnerung an Vergangenes ist noch nichts geschehen; zur Ausführung einer Handlung gehören unbedingt noch andere psychische Thätigkeiten. Hier kann nur dann bahnbrechend gewirkt werden, wenn es uns gelingt, die Hypothese des ausschließlichen Sitzes des Bewußtseins im großen Gehirn als unhaltbar nachzuweisen.

Wie weit sich die Empfindung in der

Natur nach abwärts erstreckt, darüber gehen die Ansichten weit auseinander, dagegen wird ihr Vorhandensein in den niedrigsten thierischen Organismen übereinstimmend anerkannt. Man kann hier auf ihre Gegenwart nur durch eintretende oft zweckmäßige Bewegungen schließen, welche auf eine innere oder äußere Veränderung, die wir Reiz nennen, folgen; sie bildet also ein Mittelglied zwischen letzteren und der Bewegung. Viele Beobachtungen deuten darauf hin, daß Empfindung in derselben Weise in Bewegung umgesetzt wird, wie es mit Wärme, Electricität 2c. der Fall ist.

Mensch und Thier machen ihrer Freude und ihrem Schmerze durch lebhafte Bewegungen Luft, mit merklichem Nachlasse der erregenden Empfindung. Ein von Angst Gequälter erleichtert sich durch beständiges Wechseln seiner Lage, ja es ist nicht selten, daß Melancholiker nur dann von ihrer Seelenqual befreit werden, wenn sie irgend eine Gewaltthat begehen, mit welcher dann vollständige Beruhigung eintritt. Die rasendste Wuth tobt sich in energischen Bewegungen aus. Wir sehen aus diesen Beispielen, daß Empfindung mit dem Eintritte von Bewegung verschwindet, oder gemindert wird, nachdem sie ihrerseits aus Bewegungsveränderungen entstanden war, daß also beide in gegenseitiger causaler Beziehung zu einander stehen. Die aus der Empfindung entstandene Bewegung nennen die Physiologen eine Reflexbewegung.

Was nun das Verhältniß der Empfindung zum Bewußtsein anbetrifft, so werden folgende Betrachtungen dasselbe klarstellen. Wenn wir uns im denkbar ruhigsten wachen Zustande befinden, ohne daß heftigere äußere oder innere Reize auf uns einwirken, so bemerken wir dennoch eine Summe verschiedenartiger Empfindungen, die wir bei Ausschluß einer besonderen Aufmerksamkeit, als ein Ganzes annehmen. Sobald wir aber unsere Aufmerksamkeit scharf darauf richten, finden wir Lichtempfindungen, leise Geräusche, schwache Geruchs- und Geschmacksempfindungen, denen sich eine große Menge von Tast-, Temperatur- und Muskelgefühlen anschließen. Ganz passend kann man deshalb das Bewußtsein mit einem Wasserfalle vergleichen, der in einer großen zusammenhängenden Masse herabfällt, bei blitzschnell vorübergehender Beleuchtung aber seine Zusammensetzung aus Tropfen zu erkennen giebt. Könnten wir ein Gefühl nach dem anderen ausschließen, so würde das Bewußtsein immer inhaltsleerer werden, ein Vorgang, den wir in der Natur treffen, wenn wir auf der Stufenleiter der Organismen nach abwärts steigen. Steigern sich andererseits durch mächtiger einwirkende Reize die Empfindungen, so erscheint auch das Bewußtsein entsprechend modificirt. Beide sind also nur quantitativ von einander verschieden. Stellen wir uns ein Wesen mit einfacher Empfindung vor, so ist in ihm die letztere mit dem Bewußtsein identisch.

Die bisher angenommene Hypothese eines einzigen Bewußtseins mit dem Sitz in den Großhirnhemisphären stützt sich darauf, daß man bei Thieren und Menschen, denen die betreffenden Hirntheile entfernt oder auf andere Weise außer Function gesetzt waren, Erscheinungen beobachtete, die man mit positiver Sicherheit mit Bewußtlosigkeit verknüpfen zu müssen glaubte. Es ist deshalb zunächst nothwendig zu untersuchen, worauf man bis jetzt die Diagnose der Bewußtlosigkeit gegründet hat. Gewöhnlich schließt man beim Menschen, wenn Simulation ausgeschlossen ist, ohne Weiteres darauf,

wenn der Betreffende auf Fragen keine Antwort giebt, auch keine Zeichen macht, daß er nicht sprechen kann und auf heftige Reize keinen Schmerz äußert. Verändert sich nun der Zustand, erfolgen richtige Antworten, und erklärt der Kranke, von der fraglichen Zeit nichts zu wissen, so unterliegt es scheinbar keinem Zweifel mehr, daß er bewußtlos gewesen ist. Die Diagnose basirt also erstens auf dem Ausbleiben von gewissen Bewegungen nach Sinnesempfindungen, und zweitens auf dem eignen Zeugnisse des Kranken. Es ist nun aber thatsächlich festgestellt, daß es nicht allein krankhafte Zustände giebt, welche das Bewußtsein mehr oder weniger intakt lassen, aber die zur Erkennung desselben geforderten Bewegungen ausschließen, sondern auch, daß die negative Aussage des Kranken dadurch veranlaßt werden kann, daß er sich einfach an die fragliche Zeit, in Folge temporären Ausbleibens der Fixirung der Vorstellungen, nicht erinnert. Daß letztere Annahme nicht in der Luft schwebt, beweisen folgende Beobachtungen. Bei manchen schweren Erkrankungen, wie z. B. der Cholera, ist nicht selten bemerkt worden, daß der Kranke auf der Höhe der Krankheit ganz richtige Antworten giebt und überhaupt den Eindruck eines vollkommen bewußten Menschen macht, nach eingetretener Reconvalescenz aber behauptet, sich durchaus an nichts zu erinnern, was mit ihm in der betreffenden Periode vor sich gegangen ist, und daß er in Folge dessen bewußtlos gewesen zu sein glaubt. Das Unsichere der obigen Beweisführung kann danach keinem Zweifel unterliegen und wir werden deshalb die Möglichkeit der absolut sicheren Feststellung der Bewußtlosigkeit bezweifeln müssen. Wenn ein Chloroformirter während der Operation heftig schreit und abwehrende Bewegungen macht, später aber behauptet, keinen Schmerz empfunden zu haben, so ist damit keineswegs sicher bewiesen, daß er wirklich bewußtlos gewesen sei. Das Ungeeignete einer solchen Annahme tritt recht frappant bei der Betrachtung eines Seelenzustandes zu Tage, welchen man doppeltes oder alternirendes Bewußtsein zu nennen pflegt. Es wechseln hier gewöhnlich ein in der Entwickelung rückständiger und der normale Geisteszustand mit einander ab, wobei sich die Erinnerung nur auf die vorhergegangenen gleichwerthigen Perioden erstreckt, während der Kranke überhaupt von dem Vorhandensein dieses doppelten Zustandes keine Ahnung hat, in welcher Periode er sich auch befinden mag. Sofort mit dem Eintritte des Wechsels erinnert er sich nicht mehr an den eben verlassenen Zustand und ebensowenig an die mit diesem gleichwerthigen. Läßt man hier die Aussage des Kranken gelten, so muß man ihn consequenterweise für permanent bewußtlos erklären, weil er sich in keiner der beiden Perioden an die andere erinnert, und doch können wir uns mit ihm jederzeit frei unterhalten.

Auf ähnliche Ungereimtheiten stoßen wir bei der bisherigen Beurtheilung der wissenschaftlich constatirten Fälle von Somnambulismus, der bekanntlich darin besteht, daß Jemand in angeblich bewußtlosem Zustande eine mehr oder weniger lange Reihe von höchst complicirten und zweckmäßigen Bewegungen ausführt, resp. Geistesarbeit verrichtet. Nehmen wir als Beispiel jenen Schüler, welcher im somnambulen Zustande seine Schularbeiten regelmäßig viel besser machte, als in seinem gewöhnlichen, so muß man wirklich staunen, daß man bis jetzt keinen Anstand genommen hat, derartige volle psychische Arbeit für bewußtlos aus-

geführt zu halten, während doch die Annahme der ausgefallenen Fixirung der Vorstellungen während des Anfalls eine viel ungezwungenere Erklärung bietet. Der somnambule Zustand charakterisirt sich danach durch eine nach einer bestimmten Richtung hin scharf concentrirte psychische Thätigkeit, wobei störende Nebenvorstellungen vollständig ausgeschlossen bleiben, die zur Erinnerung nothwendige Fixirung der ersteren aber nicht stattfindet. So erklärt es sich leicht, daß der Nachtwandler auf seinen gefährlichen Wegen keine Furcht und keinen Schwindel kennt und deshalb mit einer Sicherheit sich bewegt, die er im normalen Zustande nicht besitzen würde. Auch gewisse epileptoide Zustände gehören hierher. So verliert, um ein bekanntes Beispiel zu wählen, ein Architekt in einem Neubau plötzlich scheinbar das Bewußtsein, fährt aber fort, sich ganz zweckmäßig auf Leitern und Balken zu bewegen, ohne einen Fehltritt zu thun. Die Annahme des Ausfalles der Erinnerung bietet auch hier die befriedigendste Erklärung.

Ist nun aber eine absolut sichere Diagnose der Bewußtlosigkeit, wie wir oben gezeigt haben, selbst auf dem unbestrittenen Gebiete des Großhirnbewußtseins nicht möglich, so dürfte es den Anhängern der ausschließlichen Annahme des letzteren noch schwerer werden, den Beweis für das Nichtvorhandensein des Bewußtseins in den älteren Theilen des Nervensystems zu führen.

Der Nachweis des Großhirnbewußtseins stützt sich einzig auf zweckmäßig ausgeführte Bewegungen, welche auf Empfindungen folgen, wir können deshalb die Beweiskräftigkeit solcher Reflexbewegungen auch für die niedriger differenzirten Nervengebiete in Anspruch nehmen.

Hier stoßen wir nun sofort auf energischen Widerspruch von Seiten der meisten exacten Physiologen, welche den Schluß von zweckmäßigen Bewegungen auf Bewußtsein nicht anerkennen und zwar deswegen nicht, weil zufällige Verwundungen an Menschen gezeigt haben sollen, daß zweckmäßige Bewegungen selbst noch in Körpertheilen eintreten, die jeder Empfindung entbehren. So verliert ein Mensch, dessen Rückenmark unterhalb des Abganges der Respirationsnerven durchschnitten ist, zwar augenblicklich das Gefühl und die willkührliche Bewegung in allen abwärts von der Wunde liegenden Körpertheilen, zieht aber bei einem leisen Kitzel der Fußsohle dennoch das betreffende Bein ganz zweckmäßig zurück, ohne sich dessen in seinem Gehirn im geringsten bewußt zu werden. Damit, glaubt man nun, ist der unumstößlichen Beweis geliefert, daß zweckmäßige Bewegung auch ohne Bewußtsein geleistet werden kann, und erklärt das Ganze für einen unbewußten Reflexvorgang, wobei man freilich die allgemein angenommene Definition der Reflexbewegung zu vergessen scheint, die besagt, daß letztere eine aus Empfindung umgesetzte Bewegung ist. Weil man sich aber Empfindung ohne Bewußtsein nicht denken kann, so stoßen wir hier auf einen argen Widerspruch. Aus dieser Beobachtung kann nur gefolgert werden, daß auch in den Rückenmarkscentren bewußte psychische Thätigkeit herrscht, die aber im großen Gehirne nicht empfunden wird. Ehe wir nun zur Feststellung des Verhältnisses des Großhirnbewußtseins zu dem der niedriger differenzirten Theile des Nervensystems übergehen, führen wir noch kurz einige einschlägige Experimente an Thieren an, welche geeignet sind unsere Streitfrage näher zu beleuchten. Entfernt man durch eine Operation die Großhirnhemisphären

eines Frosches, so verliert derselbe dadurch nur die Fähigkeit von hier aus Bewegungen zu veranlassen oder zu hemmen, er ist aber im Stande, alle sonst möglichen zweckmäßigen Bewegungen auszuführen, wenn die fehlende Anregung durch den Gehirnwillen auf andere Weise ersetzt wird. Sticht man einem derart enthirnten Frosch mit einer Nadel in den Rücken, so macht er einen Satz nach vorwärts, unter Vermeidung ihm in den Weg gelegter Hindernisse, zeigt dadurch also, daß sogar, trotz des Mangels der Großhirnhemisphären, sein Sehvermögen noch erhalten ist. Ohne äußeren Anreiz sitzt er aber in natürlicher Stellung regungslos da und verhungert, selbst wenn er von Fliegen umringt ist. Bringt man ihm dieselben aber in den Schlund, so verschluckt er sie ganz regelrecht, sodaß man ihn auf diese Weise monatelang am Leben erhalten kann. Schneidet man ihm den ganzen Kopf ab, so bleibt er immer noch in seiner natürlichen Stellung und wird, wenn man ihm eine ätzende Flüssigkeit an das Vorderbein bringt, dieselbe mit dem Hinterbeine derselben Seite abzuwischen suchen. Schneidet man ihm auch dieses ab, so versucht er denselben Zweck mit dem Stumpfe zu erreichen und führt später, da dies nicht gelingen kann, andere complicirte Bewegungen aus, um die ätzende Flüssigkeit zu entfernen. Jeder unbefangene Laie wird beim Anblicke solcher zweckmäßig ausgeführten Bewegungen nicht einen Augenblick an der Bewußtheit derselben zweifeln, der exacte Physiologe dagegen erklärt sie einfach für rein automatische, unbewußte Reflexbewegungen, um die alte so lieb gewordene Bewußtseinshypothese nicht aufgeben zu müssen. Was es aber mit diesen unbewußten Reflexbewegungen auf sich hat, glauben wir oben gezeigt zu haben.

Eine gleichmäßige Vertheilung des Bewußtseins kann man nur in einem Thiere annehmen, in welchem noch keine Arbeitstheilung des Empfindungsorganes stattgefunden hat; hier muß, bei Abwesenheit jeder Centralisation, ein mit der Empfindung noch identisches Bewußtsein in gleicher Stärke über das ganze Wesen vertheilt sein. Differenzirt sich aber die Empfindung, so wird sie sich einerseits anhäufen, andererseits vermindern, ohne indessen in andere Arbeit verrichtenden Theilen vollständig zu verschwinden. Nur wenn man annehmen wollte, daß eine vollendete Differenzirung stattfände und sich die ganze Empfindung vollständig in der Centralstelle anhäufte, könnte die Hypothese des ausschließlichen Bewußtseinssitzes im Hirn aufrecht erhalten werden. Etwas Aehnliches ist aber nirgends nachgewiesen. So vollkommen unser Verdauungskanal auch seine Funktion ausübt, so ist dem Protoplasma anderer Körpertheile dennoch die Verdauungskraft nicht vollständig abzusprechen. Ein unter die Haut oder in die Lungen eines höheren Thieres gebrachtes Stück Knochenhaut oder Muskel wird schließlich so vollständig von den umgebenden Zellen zersetzt und aufgenommen, daß man später auch keine Spur davon mehr nachweisen kann; ja es giebt sogar einen besonders an Knochen beobachteten krankhaften Zustand, der dadurch charakterisirt ist, daß gewisse Zellen die Verdauungskraft in so hohem Grade zeigen, daß sie ihre Nachbarn geradezu verzehren. Das höchst differenzirte Bewegungsorgan, die Muskelzelle, führt zwar seine Funktion am vollkommensten aus, das weiße Blutkörperchen bringt aber seine amoeboiden Bewegungen auch noch zu Stande. Wir haben deshalb durchaus keinen Grund anzunehmen, daß gerade die Nerven in diesem

Punkte eine Ausnahme machen sollten, wie denn überhaupt eine vollendete Differenzirung kaum denkbar ist. Freilich wird, dem Sparsamkeitsgesetze der Natur entsprechend, dem niedriger differenzirten Theile immer nur so viel Empfindung bleiben, als zur Ausübung seiner Funktion unbedingt nöthig ist, während der größere Theil in die neue Centralstelle übergeht. Wir werden deshalb das hellste Bewußtsein immer in dem zuletzt entstandenen Abschnitte des Nervensystems voraussetzen dürfen, ohne dadurch berechtigt zu sein, eine vollständige Bewußtlosigkeit der älteren anzunehmen. Je höher sich nun die Empfindung durch die allmälige Entstehung der Sinnesorgane entfaltet, desto complicirter muß die psychische Thätigkeit werden, die überall in mehr oder weniger zweckmäßigen Reflexbewegungen ihren Ausdruck findet. Der Uebergang zur nächst höheren Stufe findet selbstredend immer sehr allmälig und continuirlich statt; wir finden deshalb beispielsweise das Rückenmark eines Thieres desto größer, je weniger die Entwickelung des Gehirns bei ihm fortgeschritten ist, und in Folge dessen dasselbe um so fähiger, auch ohne Hirnbewußtsein mit seinem eignen Bewußtsein dem Organismus zu dienen, wenn günstige Umstände dies gestatten.

Wenn wir nun schließlich einen Vergleich aufstellen zwischen den Leistungen unseres in den Großhirnhemisphären residirenden Intellekts, als höchster bis jetzt erreichter Entwickelungsstufe des Nervensystems, und denjenigen des Rückenmarks und Mittelhirns, so muß uns die große Sicherheit auffallen, mit welcher letztere funktioniren und wie wenig Anregung sie nöthig haben, um die complicirtesten und zweckmäßigsten Bewegungen auszuführen, während Unzweckmäßigkeiten im normalen Zustande kaum zur Beobachtung kommen. Dabei geht die Vererbung dieser Eigenschaften sehr leicht vor sich, wie alle angeborenen Bewegungen, die vom Großhirnbewußtsein unabhängig vor sich gehen, beweisen. Wir sehen hier einen mit wenigen Mitteln sehr vollkommen arbeitenden Mechanismus, der seine Sache so gut versteht, daß er die von ihm verlangten Leistungen sozusagen im Schlafe ausführen kann.

Betrachten wir dagegen das jüngste Erzeugniß der Differenzirung unseres Nervensystems, das psychische Organ im großen Gehirn, so bietet sich uns ein wesentlich anderes Bild dar. Trotz des ungeheuren Vortheils, welchen der Mensch durch seinen Intellekt im Kampfe ums Dasein bekommen hat, läßt sich nicht verkennen, daß die Thätigkeit desselben noch keineswegs eine hohe Stufe der Vollkommenheit erreicht hat. Auf keinem Gebiete des thierischen Lebens ist Zweckmäßiges noch mit soviel Unzweckmäßigem gemischt und deshalb der Auslese ein so reiches Feld geboten, als hier. Das Kind führt die complicirtesten Bewegungen gleich nach der Geburt, unabhängig vom Großhirnbewußtsein, mit voller Sicherheit aus, es saugt und schreit ganz vollkommen und lernt nach und nach ohne die geringste Anleitung gehen. Wie schwierig wird es ihm dagegen intellektuelle Arbeit zu liefern! Die dauernde Fixation der Vorstellungen, auf welcher das Gedächtniß beruht, geht meist nur nach häufiger Wiederholung der Eindrücke vor sich und verwischt sich leicht, wenn letztere nicht aufgefrischt werden. Das willkührliche Hervorrufen von auf diese Weise erworbenen Vorstellungen geht oft äußerst zögernd von Statten, während nichtgewünschte sich unwillkührlich vordrängen. Daß sich eine Vererbung des mühsam errungenen intellektuellen Materials

vorbereitet, wird kaum angedeutet durch die mehr oder weniger große Leichtigkeit, mit welcher verschiedene Menschen geistige Aufgaben lösen; es kommt nur höchst selten vor, daß man dabei die Empfindung hat, als träfe man auf Bekanntes und als leistete sich in Folge dessen die Arbeit ganz von selbst.

Die psychische Thätigkeit des großen Gehirns macht im Allgemeinen den Eindruck von etwas in der Bildung Begriffenem und Unfertigem, aus welchem das zur Vererbung Geeignete ganz allmälig abgesetzt wird, womit es unter Abnahme der Bewußtseinsintensität aus der Sphäre des Hirnbewußtseins schwindet. Der Umstand, daß die psychische Thätigkeit des ganzen Nervensystems nicht in allen seinen einzelnen Theilen gefühlt wird, erklärt sich leicht aus der Nutzlosigkeit, ja Schädlichkeit einer solchen Einrichtung, welche die Menge störender Nebenvorstellungen nur vermehren würde. Vielleicht sind gewisse Geisteskrankheiten auf eine Störung dieses normalen Verhältnisses zurückzuführen.

Fassen wir nun schließlich die Hauptpunkte unserer auf Thatsachen gestützten und mit keinem Gesetze der Entwickelungslehre in Widerspruch stehenden Theorie des Bewußtseins zusammen, so ergiebt sich Folgendes:

1. Empfindung und Bewegung sind Eigenschaften eines jeden thierischen Organismus.

2. Empfindung steht in demselben Verhältnisse zur Bewegung, wie Wärme, Elektricität, Magnetismus 2c.

3. Das Wesen der Empfindung ist uns durch die Selbstbeobachtung näher gerückt, als das der anderen Naturkräfte.

4. Empfindung und Bewußtsein sind nur quantitativ und nicht qualitativ von einander verschieden.

5. Jede Reflexbewegung ist aus der Empfindung entstanden und kann deshalb nicht ohne Bewußtsein vor sich gehen.

6. Eine absolut sichere Feststellung der Bewußtlosigkeit im lebenden thierischen Organismus ist selbst auf dem Gebiete des Hirnbewußtseins unmöglich.

7. In gleicher Intensität vertheilt ist das Bewußtsein nur da, wo eine Arbeitstheilung der Empfindung noch nicht stattgefunden hat.

8. Nimmt man die ausschließliche Localisirung des Bewußtseins im großen Gehirn an, so verfällt man in den Artbegriff und giebt die Möglichkeit einer vollständig abgeschlossenen Differenzirung zu.

9. Da es sich in den älteren Theilen des Nervensystems um eine vererbte, gut fixirte und gekonnte psychische Thätigkeit handelt, welche mit dem automatischen Hersagen einer in succum et sanguinem übergegangenen Lektion zu vergleichen ist, so erscheint hier das durch die höhere Differenzirung stark abgeschwächt zurückgebliebene Bewußtsein vollkommen genügend und ist nicht im Stande, störend in die Thätigkeit des Hirnbewußtseins einzugreifen. Letzteres findet vielleicht bei gewissen Geisteskrankheiten statt, wo einzelne Psychologen aus dem Ungrunde auftauchende Vorstellungen annehmen zu müssen glaubten, während es sich dabei wahrscheinlich nur um eine krankhaft erhöhte, in das Hirnbewußtsein einbrechende Thätigkeit der älteren Nervengebiete handelt.

Die Insekten als unbewußte Blumenzüchter.

Von

Dr. Hermann Müller.

I.

Naturauslese oder Naturzüchtung nennen wir denjenigen Causalnexus, welcher nach Ch. Darwin's Theorie die Entstehung neuer Thier- und Pflanzenarten bedingt. Wir sind uns, indem wir diese Ausdrücke gebrauchen, sehr wohl bewußt, daß wir sie nur in übertragenem, bildlichem Sinne verstehen dürfen, daß in der Natur die unerbittliche Macht physikalischer Kräfte waltet, bei denen von Erkennen und Wollen, also auch von Auslesen und Züchten eigentlich nicht die Rede sein kann; wir bezeichnen daher, wo es darauf ankommt, jede Möglichkeit einer Mißdeutung besonders sorgfältig zu vermeiden, das Ergebniß desselben ursächlichen Zusammenhanges auch als das Erhaltenbleiben des Passendsten. Trotzdem aber geben wir für gewöhnlich den Ausdrücken Naturauslese und Naturzüchtung den Vorzug, nicht allein wegen ihrer größeren Kürze, sondern hauptsächlich deshalb, weil sie uns die Quelle unseres Verständnisses der Entstehung der Arten in lebendigem Bewußtsein erhalten und uns zu stetem Zurückgehen auf dieselbe veranlassen. Sie erinnern uns, daß wir, indem wir die Selektionstheorie zur Erklärung von Erscheinungen der organischen Natur anwenden, im Grunde weiter nichts thun, als denselben ursächlichen Zusammenhang, durch welchen sich die von uns gezüchteten Thiere und Pflanzen unter unseren Augen verändern und in neue Rassen umwandeln, hypothetisch auf die in freier Natur von jeher stattgehabten Veränderungen der organischen Formen und ihre Umwandlung in neue Arten übertragen.

Je vollständiger die Bedingungen der Naturzüchtung mit denen der künstlichen Züchtung übereinstimmen, um so vollständiger muß die Uebereinstimmung der Produkte beider sein, um so begründeter der Vergleich, um so eingehender und klarer die Vorstellung, welche wir von den unserer direkten Beobachtung entzogenen Vorgängen gewinnen, denen die uns jetzt vorliegenden Thier- und Pflanzenarten ihr Dasein verdanken. Wenn sich daher zeigen läßt, daß die Naturzüchtung der Blumen weit enger als andere Naturzüchtungen mit den Zücht-

ungen des Menschen übereinstimmt, so wird sich von einem näheren Vergleiche beider auch ein eingehenderes Verständniß der Entstehung der Blumengestalten erwarten lassen, als wir es im Allgemeinen von organischen Gestalten zu gewinnen im Stande sind.

Im Allgemeinen stimmen die thatsächlich vom Menschen ausgeübte Züchtung und die angenommene Naturzüchtung in folgenden Stücken überein: 1) Von Generation zu Generation wird die Individuenzahl jeder in Züchtung begriffenen Art vervielfältigt. 2) Von Generation zu Generation differiren die gleichzeitigen Individuen unter sich. 3) Von Generation zu Generation bleiben nicht alle, auch nicht beliebige, sondern nur nach bestimmten Richtungen hin vor den übrigen sich auszeichnende Individuen zur abermaligen Vervielfältigung erhalten. 4) Diese sich vervielfältigenden Individuen vererben ihre Eigenthümlichkeiten und unter ihnen auch diejenigen Eigenschaften, denen sie ihr Erhaltenbleiben verdanken, auf ihre Nachkommen. — In beiderlei Züchtungen findet daher eine langsame Summirung kleiner individueller Abweichungen, eine allmälige Steigerung gewisser Eigenthümlichkeiten nach derselben Richtung hin statt, so lange die Umstände, welche über das Erhaltenbleiben dieser oder jener Individuen entscheiden, dieselben bleiben.

Man erkennt sofort, daß in Bezug auf die Bedingungen der Vermehrung, der Variation und der Vererbung beiderlei Züchtungen völlig mit einander übereinstimmen, daß dagegen die Bedingungen, welche über das Erhaltenbleiben dieser oder jener Individuen entscheiden, im Allgemeinen bei der Naturzüchtung ganz andere sind, als bei derjenigen des Menschen. Denn der Mensch wählt als empfindendes und denkendes Wesen diejenigen Individuen zur Vervielfältigung aus, welche ihm am besten gefallen oder ihm am nützlichsten sind, und beseitigt oder vernachlässigt willkürlich die übrigen. Sein Vortheil, seine Liebhaberei, sein willkürliches Handeln sind die über das Erhaltenbleiben und Vervielfältigtwerden dieser oder jener Individuen entscheidenden Momente. Die Produkte seiner Züchtung werden daher im Laufe der Generationen mehr und mehr seinem Vortheile oder seiner Liebhaberei entsprechend. Bei der Naturzüchtung dagegen kann im Allgemeinen von Auswahl nach Vortheil und Liebhaberei, überhaupt von willkürlichem Handeln nicht die Rede sein. Individuen, die, gegenüber der Concurrenz aller übrigen, sich nicht zu ernähren, oder sich nicht zu schützen, oder nicht zur Fortpflanzung zu gelangen, oder ihre Nachkommenschaft nicht zu sichern vermögen, gehen natürlich zu Grunde, ohne sich zu vervielfältigen. Die es vermögen, bleiben erhalten und übertragen ihre Eigenschaften auf eine Mehrzahl von Nachkommen. Die Produkte der Naturzüchtung werden daher im Laufe der Generationen mehr und mehr ernährungsfähig, geschützt, zur Erlangung der Fortpflanzung und zur Sicherung ihrer Nachkommen geeignet.

Bei der Naturzüchtung der Blumen aber sind nicht nur die Bedingungen der Vermehrung, der Variation und der Vererbungen ganz dieselben, wie bei der künstlichen Züchtung, sondern zum großen Theile auch die Entscheidung über das Erhaltenbleiben dieser oder jener Individuen. Denn wie die blumenzüchtenden Menschen, so üben auch die blumenbesuchenden Insekten eine wirkliche Auswahl aus, welche über die Vervielfältigung gewisser und das Zugrundegehen der übrigen Individuen entscheidet.

Wie die blumenzüchtenden Menschen, so lassen sich auch die blumenbesuchenden Insekten in dieser Auswahl theils durch ihre Liebhaberei, theils durch ihren Vortheil bestimmen. In beiden Fällen werden daher die gezüchteten Produkte im Laufe der Generationen immer entsprechender der Liebhaberei oder dem Vortheile der Auswählenden. Die Insekten haben zwar bei ihrer Auswahl niemals die Absicht, durch dieselbe eine ihren Wünschen besser entsprechende Blumenrasse zu züchten, aber das ist ja auch bei den Menschen, welche Thier- und Pflanzenzucht betreiben, abgesehen von den planmäßigen Züchtern der Neuzeit, nicht der Fall. Beide suchen sich eben nur in den Besitz der ihnen am besten gefallenden oder nützlichsten Individuen zu setzen. Beide bewirken aber, wenn sie auch nur aus diesem Grunde ihre Auswahl treffen, dadurch doch, ohne es zu wissen und zu wollen, daß allmälig ihren Neigungen und Bedürfnissen besser entsprechende Lebensformen zur Ausprägung gelangen; beide wirken also als unbewußte Züchter.

Auch darin stimmen beide vollständig überein, daß nicht die von dem empfindenden Wesen nach seinen Neigungen getroffene Auswahl allein über die Eigenschaften des Züchtungsproduktes entscheidet, sondern daß davon unabhängig Naturzüchtung mitwirkt. Außer dem von den Menschen ausgeübten Ausjäten des ihm nicht Passenden findet, wenigstens bei der Cultur fremder Pflanzen, natürlich ein Zugrundegehen aller derjenigen Individuen statt, welche den neuen Lebensbedingungen (dem Klima, dem Boden, den feindlichen Thieren u. s. w.) gegenüber nicht hinreichend ausgerüstet sind, mithin eine Naturzüchtung der den neuen Lebensbedingungen entsprechenden Abänderungen. Dasselbe muß natürlich bei der Blumenzüchtung der Insekten erfolgen. Außer denjenigen individuellen Blumeneigenthümlichkeiten, welche den Neigungen oder dem Vortheile dieser Züchter entsprechen und deren Auswahl bestimmen, müssen durch Naturzüchtung auch solche zufällig auftretende Abänderungen der Blumen zur Ausprägung gelangen, welche, unabhängig von der Auswahl der Insekten, die Sicherung der Kreuzung bei eintretendem oder der Selbstbefruchtung bei ausbleibendem Insektenbesuche steigern — wie überhaupt solche Abänderungen, welche den gegebenen Lebensbedingungen besser entsprechen.

Der einzige wesentliche Unterschied zwischen den unbewußten Züchtern unter den Menschen und Insekten besteht darin, daß die ersteren unmittelbar und meist wissentlich und absichtlich, die letzteren unbewußt und ungewollt und erst mittelbar das Zugrundegehen der ihnen weniger gefallenden oder weniger nützlichen, und die Vervielfältigung der ihnen am besten gefallenden oder nützlichsten Abänderungen bewirken. Die Menschen nämlich jäten bekanntlich die ihnen nicht passenden Individuen aus oder entziehen ihnen die nothwendige Pflege und bewirken dadurch unmittelbar die ausschließliche Vervielfältigung der bevorzugten Abänderungen. Die blumenbesuchenden Insekten dagegen kreuzen die bevorzugten Individuen, überlassen die ihnen nicht passenden Individuen der Selbstbefruchtung und bewirken dadurch mittelbar in der Regel ganz dasselbe Endergebniß. Denn da die aus Kreuzung hervorgehenden Nachkommen im Wettkampfe mit den aus Selbstbefruchtung hervorgehenden (nach den Ergebnissen der Darwin'schen Versuche) stets den Sieg davon tragen, so bleiben auch in diesem Falle die von den Auswählern bevorzugten Lebensformen in der Regel (soweit die zu-

rückgesetzten nicht etwa dem Wettkampfe sich entziehen) schließlich allein übrig und werden allein weiter vervielfältigt.

Bis auf diesen einen ausdrücklich hervorgehobenen Differenzpunkt unmittelbarer oder mittelbarer Ausjätung sind die Insekten in ganz demselben Sinne wie die Menschen, deren Blumenzüchtung uns in allen Einzelheiten bekannt ist, unbewußte Blumenzüchter. Wir werden daher hoffen dürfen, dadurch zu einem klareren und eingehenderen Verständnisse der Blumenwelt zu gelangen, daß wir bei den Blumenformen ausfindig zu machen suchen, welche ihrer Eigenthümlichkeiten von Insekten gezüchtet und welche durch Naturzüchtung ausgeprägt worden sind. Denn die ersteren sind uns ja, wenn uns dieser Nachweis gelungen ist, dann ebenso verständlich wie die Produkte menschlicher Blumenzüchtung.

Die hiermit bezeichnete Aufgabe im Allgemeinen in Angriff zu nehmen und an einzelnen, wesentlich von einander verschiedenen Blumenformen im Einzelnen ihrer Lösung zuzuführen, ist der Zweck des vorliegenden Aufsatzes.

Wie der erste Uebergang getrenntgeschlechtiger Windblüthler zur Insektenblüthigkeit erfolgt sein müsse, haben wir bereits in einigen früheren Betrachtungen („Ueber den Ursprung der Blumen," Kosmos, Bd. I. S. 100 flgde. und „Ueber das Variiren der Größe gefärbter Blüthenhüllen," Bd. II. S. 11 flgde.) uns klar zu machen gesucht. Wir haben da gesehen, daß der erste Schritt, welcher eine Kreuzung der Blüthen durch besuchende Insekten überhaupt ermöglichte, eine derartige Abänderung derselben sein mußte, welche die Besucher zur Berührung mit beiderlei Geschlechtstheilen, den Narben sowohl als den Staubgefäßen, veranlaßte, d. h. entweder Absonderung von Honig in beiderlei eingeschlechtig bleibenden Blüthen, wie bei Salix, oder, und zwar in der Regel, Zwitterblüthigwerden der zunächst noch honiglos bleibenden Blüthen.*) Nothwendige Vorbedingung regelmäßiger Pollenübertragung durch Insekten war außerdem die Fähigkeit des Pollens, den Insekten sich anzuheften, wie sie in der Regel durch Klebrigkeit der Pollenkörner erreicht wird.

Wie viel ist nun von der Ausprägung dieser Abänderungen auf Rechnung der von der Wahl der Insekten unabhängigen Naturzüchtung, wie viel auf Rechnung der von den Insekten ausgeübten Blumenauswahl zu setzen?

Für die Insekten, welche zuerst des Pollens wegen auf Blüthen flogen, war es offenbar ganz gleichgültig, ob sie bei ihren Blüthenbesuchen auch die Narben berührten oder blos die von ihnen ausgenutzten Staubgefäße. Auch ein Behaften ihres Körpers mit Pollen war für sie selbst ursprünglich nutzlos und ist überhaupt, auch im spätern Verlauf der Insektenentwickelung, ausschließlich den Bienen nützlich geworden.

Für die Pflanzen dagegen waren anhaftender Pollen und Zwitterblüthigkeit in der Regel die nothwendigen Vorbedingungen, um von den pollenraubenden Insekten die Wohlthat gelegentlicher Kreuzung mit getrennten Stöcken erfahren zu können.

Nur durch eine von der Wahl der Insekten ganz unabhängige Naturzüchtung

*) Ich füge nachträglich, mit Hinweisung auf Kosmos, Bd. II. S. 396, hinzu, daß letzteres um so leichter erfolgen konnte, als ja sehr häufig von dem einen Geschlecht erworbene Eigenthümlichkeiten auch auf das andere sich vererben, und als wir auch noch heute an getrenntgeschlechtigen Windblüthlern hier und da einmal Zwitterblüthen auftreten sehen.

konnten also, und mußten beim Auftreten geeigneter Abänderungen, die in der Regel ursprünglichsten genannten beiden Blumeneigenschaften zur Ausprägung gelangen.

Anders ist es mit der Honigabsonderung. Für die Pflanze selbst ist es unmittelbar, ohne Insektenmitwirkung, soweit wir übersehen können, nutzlos, wenn sich aus irgend einem Theile ihrer Blüthen Honig abscheidet; erst durch Anlockung von Kreuzungsvermittlern wird es ihr mittelbar nützlich. Nur die Insekten haben von der Honigabsonderung unmittelbaren Nutzen und lassen sich in ihrer Blüthenauswahl durch dieselbe bestimmen. Ihre Blüthenauswahl wird es also auch gewesen sein, welche das Erhaltenbleiben und Weiterausgeprägtwerden honighaltiger Absonderungen bewirkt hat. *Die Blumengäste haben sich den Blumennektar vermuthlich selbst gezüchtet.*

Wenn also Salix, wie wir annehmen, durch bloßes Klebrigwerden des Pollens und Honigabsonderung, bei fortdauernder Getrenntgeschlechtigkeit, von der Windblüthigkeit zur Insektenblüthigkeit gelangt ist, so muß dieser Uebergang durch die combinirte Wirkung der von der Wahl der Insekten unabhängigen Naturzüchtung und der von den Insekten geübten Blüthenauswahl zu Stande gekommen sein; aber diese Art des Uebergangs war, wie bereits (Kosmos Bd. I. S. 111) gezeigt wurde, nur in ganz vereinzelten Fällen möglich. Die beiden Abänderungen, deren Combination in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle regelmäßige Kreuzung durch zufällig anfliegende Insekten überhaupt erst ermöglicht hat, Klebrigwerden des Pollens und Zwittrigwerden der Blüthen (ohne Honigabsonderung), sind ganz unabhängig von der Blüthenauswahl der Insekten, durch blinde Naturzüchtung, ausgeprägt worden. Gleichwohl ist schon seit dem ersten Blüthenbesuche und Pollengenusse eines seiner Nahrung wegen in der Luft umherfliegenden Insektes Blüthenauswahl und damit Blumenzüchtung ebenso gewiß von den Insekten ausgeübt worden, als die ihnen am meisten in die Augen fallenden Blüthen auch am meisten von ihnen besucht worden sind. Und wir haben bereits in dem zweiten der oben genannten Aufsätze (Kosmos Bd. II. S. 11 flgde.) gesehen, wie die Blüthengäste, indem sie die augenfälligeren Blüthen bevorzugten, unter Mitwirkung der Naturauslese nicht nur im Beginn der Blumenentstehung aus der Zapfen- und Kätzchenform der Windblüthler die mit großen, abstechend gefärbten Hüllblättern ausgerüsteten ursprünglichen, einfachen Blumenformen gezüchtet, sondern auch im weiteren Verlaufe der Blumenentwickelung eine große Mannigfaltigkeit verschiedener Arten von Blüthenpolymorphismus zur Ausprägung gebracht haben. Hier, wo wir die Blumenzüchterei der Insekten mit derjenigen der Menschen vergleichen wollen, muß, bei der Betrachtung der durch Augenfälligkeit bedingten Auswahl, vor Allem die im Ganzen genommen große Aehnlichkeit der Geschmacksrichtung und, damit zusammenhängend, der Züchtungsprodukte der beiderlei Züchter auffallen. Denn augenscheinlich ist die Blumenzüchtung der Insekten, was Augenfälligkeit anbetrifft, durch diejenige des Menschen im Großen und Ganzen nur in derselben Richtung weiter geführt worden. Die Insekten haben aus den kleinen schmucklosen Windblüthen vorzugsweise verhältnißmäßig großhüllige, buntgefärbte Blumen gezüchtet; der Mensch hat von diesen die ihm am besten gefallenden in seine besondere Pflege und Zucht genommen und aus denselben durch fortge-

setzte Zuchtwahl neue Blumenrassen hervorgezaubert, die an Größe, Farbenpracht und Mannigfaltigkeit über ihre natürlichen Stammeltern kaum weniger hinausragen, als diese über ihre windblüthigen Urahnen. Und Aehnliches gilt von den Gerüchen. Dieselben Farben und Gerüche, durch welche wenigstens die den ausgeprägteren Blumenbesuchern, namentlich den Bienen, Faltern und Schwebfliegen, angepaßten Blumen im Ganzen sich auszeichnen, ergötzen auch uns, und es ist andererseits unmöglich, die Blumenthätigkeit dieser Insekten andauernd zu beobachten, ohne in manchen Fällen durchaus den Eindruck zu bekommen, daß ihnen die Farben und Wohlgerüche nicht etwa blos als Erkennungszeichen ihrer Nahrungsquellen dienen, sondern daß auch sie sich an dem Sinneseindrucke derselben ergötzen.*)

Jedoch lassen sich schon bei dieser zuerst und in größter Allgemeinheit in Anwendung gekommenen Blumenauslese der Insekten nach Farbe und Geruch, eigenthümliche Neigungen und Geschmacksrichtungen gewisser Blumenbesucherklassen nicht verkennen. Zwar kommt es wohl kaum vor, daß Farben, welche irgend einer Klasse ausgeprägter Blumenbesucher besonders angenehm sind, einer anderen so zuwider wären, daß sie eine ausbeutereiche Blume um ihrer Farbe willen verschmähten. Vielmehr sehen wir weiße, gelbe, rothe und blaue Blumen, wenn sie hinlänglich augenfällig sind und den verschiedenen Besucherklassen gleich zugängliche und lohnende Ausbeute darbieten, sowohl von Schmetterlingen, als von Bienen, als von langrüsseligen Fliegen (Syrphiden, Conopiden, Bombyliden) eifrig aufgesucht, wie z. B. die von mir für Schafgarbe (Achillea Millefolium und Ptarmica), Löwenzahn (Taraxacum officinale), Felddistel (Cirsium arvense) und Berg-Jasione (Jasione montana) aufgestellten Besucherlisten unzweideutig zeigen.

Von den unausgeprägtesten Blumenbesuchern aber gehen diejenigen Fliegen, welche ihren gastronomischen Neigungen den weitesten Spielraum gestatten, auch in ihren Farben- und Geruchsliebhabereien über die Grenzen des uns Menschen und den meisten ausgeprägten Blumenbesuchern Erträglichen weit hinaus. Namentlich sehen wir die Aas- und Kothfliegen (Sarcophaga, Calliphora, Lucilia u. a.), welche keinerlei Anpassung an die Gewinnung von Blumennahrung besitzen und ganz gut auch ohne Blumen auskommen könnten, zwar einerseits Blumen besuchen, deren Farbe, Duft und Honiggeschmack auch die Honigbienen und uns selbst ergötzen, wie z. B. Linde, Buchweizen, Thymian u. a., andererseits aber mit mindestens gleichem, wenn nicht größerem Wohlbehagen auch die widrigsten Fäulnißprodukte (stinkende Kothhaufen, faulendes Fleisch, Jauche, Eiter, Aas) betupfen und belecken, deren Farbe und Geruch schon uns mit Ekel und Abscheu erfüllt und auf die Honigbienen vermuthlich in gleicher Weise einwirkt. Auch manche kleine Fliegen und Mücken, die sich für gewöhnlich in unsauberen Schlupfwinkeln herumtreiben, so namentlich die kleinen Schmetterlingsmücken (Psychoda), die man häufig an Abtrittsfenstern sieht, gehen bisweilen auf Blumen.

*) Einzelne derartige Fälle sind von mir an Schwebfliegen (bei Verbascum nigrum) und Wollbienen (Anthidium) beobachtet und näher beschrieben worden. Siehe „Befruchtung der Blumen“, S. 278, „Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen“, S. 70.

Natürlich mußte die abweichende Geschmacksrichtung aller dieser Dipteren von jeher auch auf ihre Blumenauswahl bestimmend einwirken. Traten Blumenabänderungen auf, welche durch schmutzig gelbe oder durch fahl-bläuliche, leichenartige Farbe oder durch ein trübes Roth oder schwärzlich-purpurne Flecken für sich oder combinirt mit Urin-, Abtritts- oder Aasgeruch an die oben genannten Ekelstoffe erinnerten und die an süßen Honigduft und liebliche Blumenfarben bereits gewöhnten Gäste zurückschreckten, so mußten solche auf die erwähnten Zweiflügler gerade eine ganz besondere Anziehungskraft ausüben und dieselben, wenn sie ihnen zugleich einige Ausbente oder auch nur einen angenehmen Schlupfwinkel darboten, zu immer erneuten Besuchen veranlassen. Wenn daher solche Blumenabänderungen zugleich eine derartige gegenseitige Stellung der Narben und Staubgefäße besaßen, welche eine Kreuzungsvermittelung durch die zu- und abfliegenden Fliegen wahrscheinlich oder unausbleiblich machte, so waren alle Bedingungen gegeben, um eine auf Koth- und Aasfliegen oder auf Psychoden und andere winzige Dipteren ähnlicher Geschmacksrichtung sich beschränkende Blumenrasse zu züchten. Andere Abänderungen derselben Stammarten konnten gleichzeitig an denselben Standorten einer bunten Gesellschaft mannigfaltiger Insekten zugänglich bleiben oder sich stufenweise einem anderen beschränkten Besucherkreise anpassen, da ja Sicherung der Kreuzungsvermittelung, mag sie nun auf dem einen oder anderen Wege erreicht werden, in erster Linie den Sieg über die vorwiegend auf Selbstbefruchtung beschränkten Concurrenten entscheidet und daher zum schließlichen Allein-Uebrigbleiben der jene Sicherung erreichenden Abänderungen führen muß.

Es giebt vielleicht wenige Fälle, in denen sich ebenso leicht und einleuchtend wie in diesem, im Gegensatze zur Wagner'schen Migrationstheorie, die Möglichkeit des Entstehens neuer Arten an demselben Wohnort, ohne irgend welche Wanderung, nachweisen läßt. Denn es leuchtet ohne Weiteres ein, daß die bloße Abänderung der Farbe und des Geruches in der angedeuteten Richtung dazu genügen kann. Da uns dieselben Abänderungen zugleich den einfachsten und unmittelbarsten Uebergang ursprünglicher, allgemein zugänglicher Blumen zur ausschließlichen Anpassung an einen bestimmten, eng begrenzten Besucherkreis darbieten, so empfiehlt es sich, die von den Koth- und Aasfliegen, von den Schmetterlingsmücken und anderen kleineren Dipteren verwandter Geschmacksrichtung ausgeübte Blumenzüchtung vorauszunehmen, und dann erst zur Betrachtung der uns sympathischen Blumenzüchter überzugehen. Wir betrachten also zunächst

1. Die Fäulnißstoffe liebenden Dipteren als unbewußte Blumenzüchter.

So leicht es, nach dem oben Gesagten, den von Koth- und Aasfliegen oder anderen Fäulnißstoffe liebenden Dipteren besuchten Blumen sein mußte, durch bloße Abänderung der Farbe und des Geruchs in der bereits angedeuteten Richtung alle feinfühligeren Blumengäste auszuschließen, so schwer erscheint es von vornherein möglich, leichtlebig umher vagabundirende Gäste, die nur durch den ersten Sinneseindruck getäuscht statt ihrer unsaubern Lieblingsgegenstände auch einmal Blumen aufsuchen, zu regelmäßiger Kreuzungsvermittelung zu zwingen. Zwar ist die Dummheit der genannten Fliegen bei ihren Blumenbesuchen, die schon im vorigen Jahrhundert Chr. C.

Sprengel bei vielen seiner Beobachtungen auffiel, groß genug, um sie durch Gesichts- und Geruchseindrücke, selbst ohne besondere Ausbeute für den Magen, oft wiederholt auf dieselbe Blumenart zu locken. Aber wie sollen sie zu regelmäßiger Uebertragung des Pollens einer Blume auf die Narbe einer anderen Blume derselben Art gezwungen werden können? Sind sie doch so unregelmäßig in ihren Bewegungen, so unstet in der Verfolgung eines eben ins Auge gefaßten Zieles, daß sie bei der mindesten Störung von dannen fliegen, daß sie sich selbst in keiner Weise den von ihnen aufgesuchten Blumen anzupassen vermocht haben. In der That scheint nur eben ihre Dummdreistigkeit die Möglichkeit dargeboten zu haben, sie als Liebesboten in den regelmäßigen Dienst der Blumen zu spannen. Gewisse Blumen haben sich im buchstäblichen Sinne des Wortes in Fallen und Gefängnisse umgewandelt, in welche sie Dipteren hineinlocken, um sie erst nach gethaner Befruchtungsarbeit, mit neuem Pollen beladen, wieder zu entlassen. Und die betrogenen Fliegen und Mücken sind leichtlebig genug, um, kaum in Freiheit gesetzt, demselben Sinnesreize, der sie zum ersten Male in die Falle lockte, sofort von neuem zu unterliegen, und das in mehrmaliger oder oftmaliger Wiederholung, ohne daß sie durch Erfahrung gewitzigt werden.

Es leuchtet ein, daß derartige Fallen und vorübergehende Gefängnisse nicht durch die Blumenauswahl der Fliegen und Mücken gezüchtet worden sein können, da ja diese, wie man sich leicht durch direkte Beobachtung überzeugen kann, ihrer gezwungenen Haft zu entkommen bestrebt sind, also gewiß nicht wissentlich und absichtlich sich in dieselbe begeben. Vielmehr vertheilen sich bei allen solchen Blumen die Wirkungen der beiden oben unterschiedenen Arten natürlicher Blumenzüchtung in folgender Weise:

1. Zuerst sind von den Fäulnißstoffe liebenden Dipteren solche Farben- und Geruchsabänderungen ausgewählt und zu dauernden Eigenthümlichkeiten gezüchtet worden, durch welche die meisten anderen Insekten gerade zurückgeschreckt werden. Die Produkte solcher Züchtungen können ganz passend als Ekelblumen bezeichnet werden; denn nur ihrer Ekel erregenden Wirkung ist es zuzuschreiben, daß sich ihr Besucherkreis auf eine enge Gesellschaft sich vor nichts ekelnder Gäste beschränkt hat. Es sind dies außer den genannten Fliegen auch an Fäulnißstoffen sich weidende Käfer,*) die sich aber, wegen ihrer sehr langsamen Bewegung von einem Stock zum anderen, zur Kreuzungsvermittelung ganz und gar nicht eignen. Die ausschließlichen oder fast ausschließlichen Kreuzungsvermittler der Ekelblumen sind daher die Fäulnißstoffe liebenden Dipteren. Da jedoch eine regelmäßige Kreuzungsvermittelung durch so scheue, leichtflüchtige Gäste ohne einen besonderen, von der Blume ausgeübten Zwang kaum eintreten kann, so ist zu der von den genannten Insekten bewirkten Züchtung von Ekelblumen gewöhnlich noch eine von ihrer Wahl unabhängige Naturzüchtung hinzugetreten und hat diejenigen Abänderungen der Ekelblumen erhalten und ausgeprägt, welche ihre unsteten Gäste so lange festhielten, bis sie nicht nur den Dienst der Kreuzungsvermittelung geleistet, sondern sich

*) In den Aasfliegen anlockenden und durch sie der Kreuzung theilhaftig werdenden Blüthen von Arum Dracunculus fand Piccioli bei Florenz ungefähr 200 Koth und Aas liebende Käfer aus den Gattungen Dermestes, Hister, Saprinus, Nitidula, Silpha, Oxytelus u. a. (Delpino, Ulteriori osservazioni II. p. 226).

auch wieder mit neuem Pollen behaftet und dadurch zur sofortigen Kreuzung der zunächst zu besuchenden Blüthen vorbereitet hatten. Auf diese Weise konnten also und mußten, beim Eintreten geeigneter Abänderungen, aus einfachen offenen Ekelblumen jene die Fliegen fangenden und vorübergehend festhaltenden Blumen hervorgehen, die sich wohl am besten unter dem Namen Fliegenfallenblumen zusammenfassen lassen.

Eine Nöthigung der gefangenen Fliegen zur Kreuzungsvermittelung kann von den Fliegenfallenblumen auf zweierlei Weise bewirkt werden, je nachdem die Falle einen geräumigen Behälter (Blüthenkessel) darstellt, in welchem mehrere Fliegen eingefangen werden und sich frei umhertummeln, oder eine Klemme, welche nur eine einzelne Fliege vorübergehend festhält. In Blumen der ersteren Art, die wir als Kesselfallenblumen bezeichnen können, kann mit unausbleiblicher Sicherheit Kreuzung durch Vermittelung der in dem Gefängnisse ganz regellos sich umhertreibenden Gäste offenbar nur dann erfolgen, wenn dieselben, in das Gefängniß eintretend, nur die Narben entwickelt finden, so daß sich fremder Blüthenstaub, wenn sie solchen mitbringen, bei ihrem Umhertreiben im Blüthenkessel an den Narben absetzen muß, ohne erst mit eigenem Blüthenstaub untermischt oder durch denselben verdrängt worden zu sein, wenn sodann, erst nach dem Verschrumpfen der Narben, die Staubgefäße sich öffnen und ihren Pollen entlassen, und wenn endlich die gefangenen Gäste, erst nachdem sie sich mit diesem Pollen behaftet haben, wieder entlassen werden. Kesselfallenblumen konnten sich daher immer nur aus auf Dipteren beschränkten Blumen entwickeln, welche bereits mehr oder weniger ausgeprägt proterogynisch waren, das heißt, bei denen die Narben in ihrer Entwickelung den Staubgefäßen mehr oder weniger vorauseilten. Die einzelnen Schritte dieser Entwickelung lassen sich aber dann, wie wir an den einheimischen Beispielen sehen werden, sehr wohl als beim Eintreten geeigneter Abänderungen unausbleibliche Produkte der Naturzüchtung begreifen.*)

Im letzteren Falle, bei Klemmfallenblumen, muß die Fliege durch das Eingeklemmtwerden selbst gezwungen werden, mitgebrachten Pollen an der Narbe abzusetzen und neuen mitzunehmen, wenn Kreuzung gesichert sein soll.

Von Kesselfallenblumen finden sich in der einheimischen Blumenwelt nur zwei Vertreter: Aristolochia Clematidis und Arum maculatum. Beide sind so allbekannt und bereits wiederholt so eingehend beschrieben und erkärt worden, daß ihre Betrachtung für sich hier kein Interesse mehr bieten kann. Um so wichtiger aber muß es für ein genetisches Verständniß derselben erscheinen, ihr Verhältniß zu zwei anderen einheimischen Blumen, die sich als Vorstufen ihrer Kesselfallen-Einrichtung darstellen, näher ins Auge zu fassen. An Asarum europaeum läßt sich das Verständniß für Aristolochia Clematidis, an Calla palustris das Verständniß für Arum maculatum gewinnen.

---

*) Es gehört daher jedenfalls eine stark teleologisch gefärbte Brille dazu, um in den Kesselfallenblumen mit Delpino „eine neue glänzende Bestätigung jener großen Lehrsätze zu sehen, daß im Bau der organischen Wesen 1) der Typus und die Idee das beständige und unumschränkt herrschende Element ist, und daß 2) die Form und der Stoff veränderliche und untergeordnete Elemente sind." (Ulteriori osservazioni, I. p. 127 flgd.)

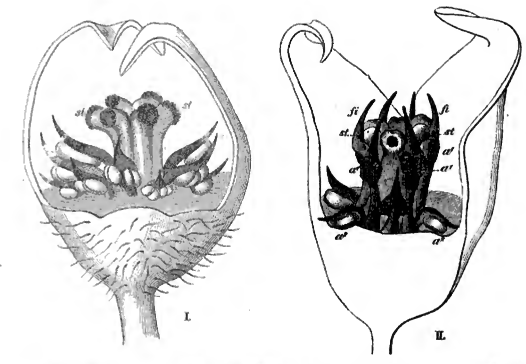


Fig. 1. **Eine Ekelblume, Asarum europaeum, welche bereits deutlich die Anfänge des Ueberganges zur Kesselfallenblume erkennen läßt.**

I. Junge Blüthe, die sich eben erst zu öffnen beginnt, nach Entfernung des halben Perigons. II. Aeltere Blüthe. a^1 längere, a^2 kürzere Staubgefäße, fi Staubfäden, st Narbe. (Das vorderste der kürzeren Staubgefäße beginnt soeben aufzuspringen und sich zu erheben.)

Im ersten Frühjahre unter dem Laube versteckt blühend macht Asarum europaeum sich mit seinen außen bräunlichen, innen schmutzig dunkelpurpurnen Blumenglöckchen den nach lebhaften Blumenfarben und süßem Honigdufte umherspähenden Bienen, Schmetterlingen, Schwebfliegen u. s. w. in keiner Weise bemerklich; und sollten diese trotzdem zufällig auf eine der versteckten, unscheinbaren Blüthen aufmerksam werden, so wird der kampherartige Geruch derselben sie sicher zurückschrecken. Winzige Fliegen und Mücken dagegen, die unter der Laubdecke des Waldbodens überwintert haben, und die nun dieselbe erste Frühlingswärme, welche die Asarumblüthen zur Entwickelung bringt, ebenfalls aus ihrer Winterruhe hervorlockt, werden vermuthlich gerade durch diesen Geruch und diese Farbe angereizt, bald in jüngere, bald in ältere Blüthen hineinzukriechen oder zu fliegen, wobei sie unvermeidlich den Blüthenstaub der letzteren oft auf die Narben der ersteren übertragen müssen.*)

In den jüngeren Blüthen nämlich, die sich soeben erst geöffnet haben (Fig. I), sind

*) Bei der Scheuheit und Flüchtigkeit dieser Thiere und der Verstecktheit der Asarumblüthen gelang es mir, trotz wiederholt darauf verwandter Mühe, bis jetzt zwar nie, die Kreuzungsvermittler auf der That zu ertappen. Wohl aber sah ich bei vorsichtigem Abheben der die Blüthen überdeckenden dürren Blätter (bei Mühlberg in Thüringen) wiederholt kleine Dipteren wegfliegen und fand die Narben auch solcher Blüthen bereits mit Pollen behaftet, deren Staubgefäße noch geschlossen waren, wie in Fig. I. — In den Blüthen selbst habe ich nur einige Male Blasenfüße und kleine Milben gefunden.

die Narben bereits entwickelt und am Rande des sechslappigen Stempels so um die Mitte der Blüthe herum vertheilt, daß hineinkriechende oder fliegende Dipteren sehr leicht mit denselben in Berührung kommen und, wenn sie bereits mit Pollen vorher besuchter Blüthen behaftet sind, Kreuzung bewirken können. Die zwölf Staubfäden dagegen, von denen immer ein längerer mit einem kürzeren abwechselt, sind noch flach auf dem Boden des Blumenkessels aus einander gebreitet, und die ungefähr in ihrer Mitte angehefteten Staubbeutel sind noch geschlossen. Die einwärts gebogenen Perigonzipfel gestatten den kleinen Gästen leicht den Eingang, erschweren ihnen aber den Ausgang. Es mag daher sehr wohl bisweilen vorkommen, daß einer oder der andere derselben nicht eher aus der Blüthe herauszukommen weiß, bis die Antheren sich geöffnet und die Perigonzipfel sich weiter nach außen gebogen haben. Tritt dieser Fall ein, so ist damit der Anfang der Ausbildung einer Kesselfallenblume gegeben. Denn der kleine, unfreiwillig in der Blüthe festgehaltene Gast wird nun kaum aus derselben entkommen können, ohne sich mit Pollen derselben behaftet zu haben. Einige Zeit nach dem Aufblühen nämlich erheben sich, einer nach dem anderen, die sechs abwechselnden längeren Staubfäden (a^1), legen sich in die Zwischenräume zwischen die sechs Narben und biegen ihre diese überragenden Spitzen (fi) etwas nach innen, während gleichzeitig ihre nach außen gekehrten Staubbeutel aufspringen und die Perigonzipfel weiter aus einander treten (Fig. II). Eine kleine Fliege, die sich bis dahin nicht herauszufinden wußte, kann also jetzt bequem an einem der aufgerichteten Staubfäden in die Höhe laufen und von seiner Spitze ab und aus der Blüthe hinausfliegen, jedoch nicht, ohne die geöffneten Staubbeutel zu passiren und sich mit Pollen derselben zu behaften. Sind die Kreuzungsvermittler ausgeblieben, so kann in diesem Entwickelungsstadium, während Staubgefäße und Narben zugleich entwickelt sind, Selbstbefruchtung erfolgen, indem in den abwärts geneigten Blüthen die Narben leicht in die Fallrichtung des aus den Staubbeuteln fallenden Pollens zu stehen kommen (wie man sich deutlich machen kann, wenn man die Blüthenabbildung Fig. II so weit herumdreht, bis sie schräg abwärts gerichtet ist). Und diese Möglichkeit, im Nothfalle durch Selbstbefruchtung sich fortzuerhalten, wird in der That einer Ekelblume in der Regel erst dann entbehrlich werden, wenn sie durch Ausprägung einer Fliegenfalle Kreuzungsvermittelung bei eintretendem Blüthenbesuche völlig gesichert hat. Doch währt auch schon bei Asarum, welches eine Annäherung dazu darbietet, der die Selbstbefruchtung ermöglichende Entwickelungszustand nicht lange. Die Narben beginnen nun alsbald zu verschrumpfen, während gleichzeitig die sechs inneren Staubfäden (a^2), einer nach dem anderen, sich erheben und ihre Staubbeutel sich öffnen. Die Blüthe, welche anfangs rein weiblich, darauf zweigeschlechtig und zur Selbstbefruchtung befähigt war, ist also zuletzt rein männlich. Wenn endlich auch die sechs kürzeren Staubgefäße sich entleert haben, so krümmen sich die Perigonzipfel wieder vollständig nach innen und geben dadurch den Kreuzungsvermittlern zu erkennen, daß es mit dem Blühen der Blume nun vorbei ist. Ob die kleinen Gäste in der Asarumblüthe nur ein willkommenes Obdach finden oder auch den Pollen derselben genießen, vermag ich nicht zu sagen.

Von dieser einfachen offenen Ekelblume ist es nun zwar noch ein bedeutender Sprung zu der viel bewunderten Kesselfalle der anderen bei uns einheimischen Aristolochiacee, der häufig in Hecken als Unkraut wuchernden Aristolochia Clematidis. Aber da die ersten Anfänge der Ausbildung einer solchen Falle und die Vortheile derselben für die Kreuzung der Pflanze sich auch schon bei Asarum erkennen ließen, so ist es nicht schwer, auch die dazwischen liegenden Schritte, die Ausbildung einer Fahne, einer Eingangsröhre, verschrumpfender Reusenhaare in derselben, die vollständigere Durchführung der zeitlichen Trennung beider Geschlechter (proterogyne Dichogamie) und das Abwärtsneigen der anfangs aufgerichteten Blüthe, als Ergebnisse stufenweise fortschreitender Züchtung zu begreifen, die Fahne als Züchtungsprodukt der blumenauswählenden Dipteren, die Reusenhaare und die ganze auf Sicherung der Kreuzung hinauslaufende Einrichtung als Produkt von der Wahl der Insekten unabhängiger Naturzüchtung, den sowohl für die Geschlechtsorgane als für die festgehaltenen Gäste eine warme geschützte Stätte darbietenden Kessel als Produkt der combinirten Wirkung beider.

Eine Ekelblume kann Dipteren der verschiedensten Größe zugänglich sein und von ihnen gelegentlich befruchtet werden, eine Kesselfallenblume dagegen nur von denjenigen Dipteren regelmäßige Kreuzungsvermittelung erfahren, welchen ihre Körpergröße im ersten weiblichen Entwickelungszustande der Blüthe wohl den Eingang, aber nur im zweiten männlichen Entwickelungszustande derselben den Ausgang gestattet. Demgemäß hat sich die Gattung Aristolochia in eine große Anzahl verschiedener Arten gespalten, welche Dipteren der verschiedensten Größe einfangen und zur Kreuzungsvermittelung zwingen. So erreichen z. B. von den kleinen Gästen unseres Osterluzei (A. Clematidis) die größten kaum 2 Millimeter Körperlänge, die bei uns häufig zur Bekleidung von Lauben verwendete A. Sipho fängt in ihren tabakspfeifenförmigen, mißfarbigen und ekelhaft riechenden Blüthen schon Fliegen bis zu 7—8 Millimeter Körperlänge ein, und die großen, trübrothen Blüthen der A. grandiflora in Jamaica, die, mit ihrer verlängerten Fahne einen Zweig umschlingend, auch beim Besuche schwererer Insekten sich in bestimmter Lage halten, locken mit dem widrigen Aasgeruche, den sie um sich verbreiten, ohne Zweifel Aasfliegen von beträchtlicher Größe an sich.

Wie die Aristolochiaceen, so scheinen auch die ihnen nächstverwandten, aber schmarotzenden Rafflesiaceen in allen ihren Familiengliedern ausschließlich der Kreuzungsvermittelung durch Fäulnißstoffe liebende Dipteren angepaßt zu sein und mehrere von ihnen*) geben sich durch Farbe und Geruch sofort als Aasfliegenblumen zu erkennen.

Wahrscheinlich sind daher schon die gemeinsamen Stammeltern aller Aristolochiaceen und Rafflesiaceen Ekelblumen gewesen und haben diese Eigenthümlichkeit, mehr oder weniger ausgeprägt, auf alle ihre Abkömmlinge vererbt.

Als Vorstufe unserer zweiten Kesselfallenblume, des Arum maculatum, ist Calla palustris zu betrachten. Diese bietet noch kaum eine Andeutung eines Ueberganges zur Fliegenfalle dar. Dagegen ist sie als Uebergangsstufe von einer indifferenten zu einer Ekelblume von besonderem

*) Rafflesia Horsfieldi. Arnoldi, Patma (Delpino, Ulteriori osservazioni. I. p. 35. II. p. 213).

Interesse, und aus ihrem Vergleiche mit Arum maculatum lassen sich überdieß auch hier die auf einander folgenden Schritte ableiten, welche zur Ausbildung der Fliegenfalle der letzteren Blume geführt haben.

Den gemeinsamen Stammeltern der Aroideen am nächsten stehend ist von den einheimischen Arten ohne Zweifel Acorus Calamus mit seinem einfachen Blüthenstandsdeckblatt und mit seinen völlig offenen,

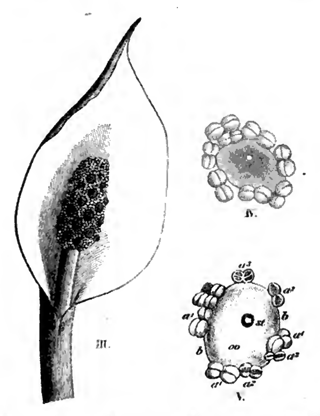


Fig. 2. Eine noch unausgeprägte Ekelblume (Calla palustris).

III. Der ganze Blüthenstand in natürlicher Größe. IV. Einzelne Blüthe im ersten weiblichen Zustande. Die Staubgefäße sind noch nicht aufgesprungen. Der Fruchtknoten (ov) endet in einen abgestutzten Kegel, dessen Abstutzungsfläche als Narbe fungirt. Die Narbe (st) ist jetzt frisch, von grünlicher Farbe, empfängnißfähig. V. Einzelne Blüthe im zweiten männlichen Zustande. Die Narbe ist braun geworden; die Staubgefäße sind zum Theil noch geschlossen (a^1), zum Theil geöffnet und den blosgelegten Blüthenstaub nach oben kehrend (a^2); eines (a^3) ist schon entleert. Der Fruchtknoten ist bereits so stark angeschwollen, daß er bei bb mit den Fruchtknoten der benachbarten Blüthen zusammenstößt und sich abplattet. (Fig. IV und V bei siebenfacher Vergrößerung.)

schmucklosen und geruchlosen Blüthen, welche etwa anfliegenden Insekten nichts als ihren Blüthenstaub darbieten. Diesen gegenüber erscheint Calla palustris bereits als weit vorgeschritten in einseitiger Anpassung an einen bestimmten Besucherkreis; sie charakterisirt sich bereits als unvollkommen ausgeprägte Ekelblume. Denn ihr Blüthenstandsdeckblatt (spatha) bildet eine breite, auf der Innenseite weißlich gefärbte, gerade aufgerichtete Fläche, welche den Blüthenstand ringsum weit überragt und so sich auf der einen Seite den Insekten weithin sichtbar macht und besonders gewisse Fliegen und Mücken wirksam anlockt, auf der andern Seite den Blüthenstand und die den an-

selben gelockten kleinen Gäste gegen Wind und Wetter schützt, namentlich zu Anfang der Blüthezeit, während es sich noch in halb zusammengewickeltem Zustande befindet. (Während der ganzen Blüthezeit, und weit ausgeprägter als unsere Calla palustris nur anfangs, zeigt die als Topfpflanze bei uns beliebte Calla aethiopica ihren Blüthenstand von einem innen weiß gefärbten Deckblatte tutenförmig umhüllt.) Durch den uns widrigen Geruch, welchen sie um sich verbreiten, verstärken die Blüthen unserer Calla nicht nur noch sehr erheblich ihre anlockende Wirkung auf die Fäulnißstoffe liebenden Dipteren, sondern schrecken zugleich alle ausgeprägten Blumenbesucher zurück. Weder Bienen, noch Schmetterlinge, noch Schwebfliegen habe ich jemals Calla aufsuchen sehen. Doch ist die Ausschließung der Nicht-Dipteren durch die Eigenthümlichkeit der Farbe und des Geruches, die Ausprägung als Ekelblume, immerhin noch eine unvollständige. Denn obgleich mannigfache Arten kleiner Fliegen und Mücken die bei weitem häufigsten Besucher der Callablüthen sind (was selbst die Spinnen sehr wohl zu wissen scheinen, in deren in der Spatha von Calla ausgespannten Netzen ich eine ziemliche Zahl kleiner Dipteren hängen fand), so fliegen doch, durch die weiße Farbe der Spatha angelockt und durch den widrigen Geruch der Blüthe nicht hinreichend zurückgeschreckt, auch mancherlei Käfer an die Blüthenstände an, freilich nur in der vergeblichen Hoffnung, irgend welche ihnen zusagende Ausbeute zu finden.*)

Offenbar sind die eben bezeichneten Eigenthümlichkeiten, welche die Blüthenstände der Calla von denen ihrer Acorus-ähnlichen Stammeltern auszeichnen, wenigstens zum Theil durch die von den Dipteren selbst ausgeübte Blumenwahl zur Ausprägung gelangt. Denn die gesteigerte Augenfälligkeit kommt unmittelbar nur den Besuchern, erst mittelbar, durch die von diesen bewirkte Kreuzung, auch der Pflanze selbst zu statten. Auch der uns widrige Geruch wirkt unmittelbar steigernd auf den Besuch der kleinen Fäulnißstoffe liebenden Gäste ein; ohne Zweifel ist er aber gleichzeitig, im Verein mit den giftigen Säften, als Schutzmittel gegen weidende Thiere der Pflanze von unmittelbarem Nutzen und daher wohl als durch die combinirte Wirkung der Insekten- und Naturauslese gezüchtet zu betrachten. Dasselbe gilt von der Verbreiterung und dem anfangs Zusammengewickeltbleiben der Spatha, wodurch sowohl den Blüthen, als ihren Gästen Schutz gegen Witterung gewährt wird. Wenn sich dann ferner Calla-ähnliche Stammeltern in die vollendete Kesselfalle unseres Arum maculatum umgebildet haben, so kann das ebenfalls nur durch die combinirte Wirkung der von den Besuchern selbst ausgeübten Blumenwahl und der von den Besuchern unabhängigen Naturzüchtung hervorgebracht sein, welche letztere in dem Erhaltenbleiben der die größte Wahrscheinlichkeit der Kreuz-

*) Ich habe ein einziges Mal (18. Mai 1873) bei sonnigem Wetter, im Sumpfe stehend, zahlreiche Callablüthen etwa eine halbe Stunde lang überwacht, und während dieser Zeit nicht nur allerlei kleine Dipteren (z. B. Chironomus mehrere Arten, Tachydromia Sp., Drosophila graminum Fall., Hydrellia griseola Fall.) von Blüthenstand zu Blüthenstand fliegen und theils Pollen fressen, theils in den von der Spatha dargebotenen Schlupfwinkel sich bergen sehen; auch ein Meligethes, ein Phytonomus polygoni, ein Sitones, einige Haltica coerulea und eine Cassida nobilis flogen an die Blüthenstände an, aber nach kurzem Aufenthalte, ohne etwas genossen zu haben, enttäuscht wieder von dannen.

ung gewährenden und zugleich gegen weidende Thiere am besten geschützten Abänderungen bestand. Die Calla-ähnliche Blumen besuchenden Dipteren werden natürlich stets diejenigen Abänderungen bevorzugt haben, welche ihnen die wirksamste Anlockung, das geschützteste und angenehmste Obdach und die sicherste und bequemste Einführung in dasselbe gewährten. So lassen sich der ausgeprägtere urinöse Geruch

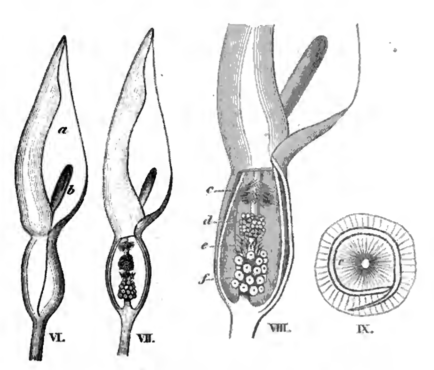


Fig. 3. Eine Kesselfallenblume (Arum maculatum)

im ersten Entwickelungszustande, während dessen die Schmetterlingsmücken (Psychoda) hineingelockt werden, VI. von außen gesehen, VII. desgl. mit aufgeschnittenem Blüthenkessel, in halber natürlicher Größe, VIII. Blüthenkessel, von der Seite aufgeschnitten, natürliche Größe, IX. Durchschnitt, dicht über dem Eingangsgitter des Blüthenkessels.
a Fahne und Eingangszelt. b Schwarzpurpurne Anlockungs- und Leitstange. c Eingangsgitter des Blüthenkessels (zu starren Fäden umgebildete Staubgefäße). d Staubgefäße, noch geschlossen. e Umgebildete Ovarien, ohne erkennbaren Lebensdienst (vielleicht blos durch Correlation des Wachsthums mit den oberen Antheren umgebildet). f Ovarien, jetzt empfängnißfähig.
Die an der Leitstange hinabgekrochenen, durch das Eingangsgitter in den Blüthenkessel gelangten kleinen Schmetterlingsmücken (Psychoda phalaenoides) fliegen, wenn sie wieder heraus wollen, nach dem Hellen, stoßen dabei an die Gitterstäbe und fallen so immer wieder in den Blüthenkessel zurück. Erst wenn die Narben verblüht sind und die Staubgefäße ihren Pollen entlassen haben, thun sich die bis dahin eng zusammenschließenden Ränder der Düte so weit aus einander, daß die kleinen Mücken wieder herauskriechen können, aber nicht, ohne sich mit Pollen reichlich behaftet zu haben, den sie dann im nächstbesuchten Blüthenkessel an den Narben absetzen.

des Arum maculatum, das Sich-ausbreiten der obern Hälfte der Spatha zu einer weithin sichtbaren Fahne und zu einem offenen Eingangszelte und die Verlängerung der Blüthenstandsachse zu einer schwarzpurpurnen, aus der Düte hervorragenden Leitstange als Züchtungsprodukte der besuchenden kleinen Psychoden, die vollständige räumliche und zeitliche Trennung der Staubgefäße und Ovarien, die Um-

bildung der obersten Staubgefäße zu starren, den Kesseleingang verschließenden Fäden, das feste Zusammenschließen der Ränder der Düte zu Anfang und ihr Auseinandergehen zu Ende der Blüthezeit als Wirkungen von der Wahl der Psychoden unabhängiger Naturzüchtung erklären, während das Zusammengewickeltbleiben der untern Hälfte der Spatha zu einer Düte sowohl den Geschlechtsorganen als den die Blüthen aufsuchenden Psychoden einen warmen, geschützten Aufenthaltsort bietet und daher die combinirte Wirkung der Naturzüchtung und der von den Psychoden ausgeübten Züchtung voraussetzen läßt. Nur die Umbildung der obersten Ovarien läßt sich, so lange kein Lebensdienst derselben ersichtlich ist, aus keiner der beiden Züchtungsarten erklären. Da ihre Umbildung in auffallender Weise der durch Naturauslese gezüchteten Umbildung der obersten Staubgefäße analog ist, so liegt es nahe, an eine Wechselbeziehung des Wachsthums beider zu denken.

Wie die Gattung Aristolochia, so hat sich auch Arum in verschiedene Arten gespalten, welche für Dipteren verschiedener Größe Kesselfallen bilden. So wurde in der Kesselfalle unseres Arum maculatum in der Regel nur die 1 bis 1 $^1/_2$ Millimeter große Psychoda phalaenoides, diese oft zu hunderten, von mir gefunden, während Arum italicum, außer dieser und einigen anderen fast ebenso kleinen, auch schon größere Arten, z. B. die 4 Millimeter große Drosophila funebris, einfängt und Arum Dracunculus durch größere Aasfliegen befruchtet wird. Während aber bei den Aristolochiaceen die Anpassung an Fliegen als Kreuzungsvermittler gemeinsamer Familiencharakter ist, sind dagegen bei den Aroideen aus Stammeltern mit einfachen indifferenten Blüthen einerseits Ekelblumen hervorgegangen, die sich weiterhin größtentheils zu Fliegenfallenblumen entwickelt haben, andererseits aber auch eine ganze Reihe von Schneckenblüthlern, wie z. B. nach Delpino: Alocasia odora, Atherurus tripartitus und mehrere andere. Calla palustris ist nun nicht blos als Vorstufe verschiedener Fliegenfallenblumen von Interesse; sie kann uns auch die Entstehung der Schneckenblüthler sehr wohl veranschaulichen. Denn die Narben und die nach oben gekehrten pollen-bedeckten Seiten der Staubgefäße liegen, die Blüthenstandsachse umkleidend, so dichtgedrängt in einer Fläche, daß in der That eine über sie hingleitende Schnecke nicht umhin könnte, in älteren Blüthen mit ihrer schleimigen Bauchfläche die pollenbedeckte Seite der Staubgefäße, in jüngeren die Narben zu streifen und Pollen von den ersteren auf die letzteren zu schleppen.*) Es bedürfte daher in der That unter veränderten Lebensbedingungen, unter welchen Calla palustris von Dipteren nur höchst spärlich, von Schnecken reichlich befruchtet würde, nur noch einer weiteren Ausprägung der Proterogynie, derart, daß die ganze Pflanze erst rein weiblich, dann rein männlich wäre und der Entwickelung eines Schutzmittels gegen die verheerenden Wirkungen der Schnecken (wie es nach Delpino bei Rhodea japonica das dickfleischig werdende Perigon, bei Alocasia odora ein die Schnecken nach Vollendung der Kreuzungsvermittelung tödtender ätzender Saft darbietet), um unsere Ekelblume zu einem Schneckenblüthler umzuprägen.

*) In der That hat E. Warming oft Wasserschnecken an den Blüthenständen herumkriechen und nagen sehen. Er spricht sogar die Vermuthung aus, daß dieselben bei der Befruchtung eine wesentliche Rolle spielen möchten. Botanisk tidsskrift, 3 raekke. 2 bind. 1877. S. 117.

Nachdem wir die beiden einheimischen Kesselfallenblumen als aus Ekelblumen hervorgegangen kennen gelernt haben, drängt sich uns die Frage auf, ob denn wohl alle Kesselfallenblumen überhaupt einen derartigen Ursprung genommen haben mögen. Da nach allen bisherigen Erfahrungen nur Dipteren als Kreuzungsvermittler von Kesselfallenblumen auftreten, so scheint mir diese Frage durchaus bejaht werden zu müssen. Denn wir kennen kein anderes Mittel, durch welches eine offene Blume den Ausschluß aller Nicht-Dipteren und die Zulassung der Dipteren bewirken könnte, als solche Farben und Gerüche, durch die sie eben zur Ekelblume wird, und ganz allgemein mußten doch Dipteren bereits die ausschließlichen oder doch entschieden überwiegenden Kreuzungsvermittler einer Blume sein, ehe sich dieselbe zu einer Kesselfalle für dieselben ausprägen konnte.

Ganz anders verhält es sich mit der zweiten Klasse von Mechanismen, durch welche Dipteren zu regelmäßiger Kreuzungsvermittelung gezwungen werden, mit den Klemmfallenblumen. Diese sind weder ausschließlich Dipteren angepaßt, noch in der Regel aus Ekelblumen hervorgegangen, wie uns namentlich die höchst mannigfaltige Familie der Asclepiadeen in unzweideutigster Weise erkennen läßt.

Alle Asclepiadeen sind bekanntlich durch eigenthümliche Klemmkörper ausgezeichnet, welche sich an den Rüsseln, Borsten oder Krallen der besuchenden Insekten festklemmen und von diesen, sobald sie sich gefangen fühlen, gewaltsam losgerissen werden. Indem nun an jedem Klemmkörper zwei Pollenplatten befestigt sind, werden mittelst des Klemmkörpers auch diese dem Besucher angeheftet und von demselben in weiter besuchten Blüthen unbewußt und ungewollt in eine Narbenhöhle geschoben, wo sie nun ihrerseits sich festklemmen und von dem abermals gewaltsam sich losreißenden Insekte wieder getrennt, auf der Narbe zurückbleiben und Befruchtung bewirken.

Da diese ganz eigenartige Befruchtungseinrichtung, welche die Möglichkeit der Selbstbefruchtung vollständig ausschließt und die Kreuzungsvermittelung von Insekten durchaus erheischt, der ganzen Familie der Asclepiadeen eigen ist, so muß sie ohne Zweifel schon von den gemeinsamen Stammeltern derselben erworben und von diesen auf alle Abkömmlinge vererbt worden sein. Und wie die Gattung Asclepias noch jetzt honigreiche, allgemein zugängliche Blüthen hat, die überreichlichen Insektenbesuch an sich locken und auf denen die mannigfachsten Bienen, Wespen, Grabwespen, Fliegen und Schmetterlinge sich einfinden und mit ihren Krallen oder (die Schmetterlinge) mit den Borsten ihrer Beine die Kreuzungsvermittelung bewirken (wenn auch auf der einen Art mehr diese, auf der anderen mehr jene Gäste), so wird es höchst wahrscheinlich auch mit den gemeinsamen Stammeltern der Familie der Fall gewesen sein. Die Nachkommen aber haben sich zum großen Theile einseitig ganz verschiedenen Insektenformen angepaßt: Die Arauja-Arten klemmen (nach Delpino) ihre Klemmkörper mit den ihnen angehefteten Pollenplatten an die Rüssel großer Bienen, die Stephanotis-Arten an die Rüssel langrüsseliger Schwärmer, die Stapelia-Arten an die Rüsselborsten großer Aasfliegen, die sie durch Farbe und Aasgeruch in dem Grade täuschen, daß die betrogenen Thiere sogar ihre Eier diesen Blumen anvertrauen und damit natürlich sicherem Verderben preisgeben; den Vincetoxicum-Arten dienen die Rüssel mittelgroßer Fliegen zur

Kreuzungsvermittelung; die Ceropeja-Arten fangen in einen dem des Osterluzei ähnlichen Blüthenkessel kleine Fliegen ein, die mit ihren Rüsseln die Pollenübertragung ausführen müssen, während bei Asclepias und mehreren anderen Gattungen die Krallen oder Fußborsten verschiedener Aderflügler, Zweiflügler und Falter die Kreuzung vermitteln. *)

Aus diesen Thatsachen lassen sich nun in Bezug auf die unbewußte Blumenzüchtung der Insekten folgende beiden Schlüsse ziehen:

1. Auch bei der Ausbildung der Klemmfallenblumen der Asclepiadeen müssen ebensowohl die durch die Auswahl der Insekten bewirkte Blumenzüchtung im eigentlichen Sinne des Wortes, als die von der Auswahl derselben unabhängige Naturzüchtung derselben (im bildlichen Sinne) betheiligt gewesen sein; aber diese beiden Züchtungen müssen mehrfach mit einander abgewechselt haben.

2. Bei der Ausprägung bestimmten Insektenformen angepaßter Fallen muß hier eine entgegengesetzte Aufeinanderfolge beider Züchtungsarten stattgefunden haben als bei Aristolochia und Arum.

Die Richtigkeit des ersten dieser beiden Sätze ergiebt sich aus folgender Betrachtung: Da, wie oben gezeigt, schon die Stammeltern der Asclepiadeen-Familie die durch Klemmkörper ausgezeichnete Befruchtungsweise besessen haben, welche Selbstbefruchtung unmöglich macht, also hinreichenden Besuch die Klemmkörper herausziehender und die Pollenplatten in die Narbenhöhlen bringender Insekten zur nothwendigen Voraussetzung hat, so muß schon bei den Urahnen dieser Stammeltern die von den Insekten überhaupt geübte Blumenauswahl zur Ausprägung so augenfälliger und honigreicher Blumenformen geführt haben, daß denselben stets reichlicher Insektenbesuch zu Theil und die Möglichkeit der Selbstbefruchtung vollständig entbehrlich wurde. Erst nachdem dies erreicht war, konnte bei den Stammeltern der Asclepiadeen selbst durch Naturzüchtung die Ausbildung der Klemmkörper und der die Pollenplatten abfangenden Narbenhöhlen bewirkt werden, deren einzelne Schritte wir nicht mehr verfolgen können. Darauf machte sich bei den Abkömmlingen dieser Stammeltern wieder die Blumenauswahl der Insekten, jetzt aber der verschiedenen, mit besonderen Geschmacksrichtungen, Liebhabereien und Bedürfnissen ausgestatteten Insektenabtheilungen geltend und züchtete die verschiedenen Asclepiadeen-Blumen, welche theils Schwärmern, theils Aasfliegen, theils winzigen Dipteren u. s. w. am besten passen. Endlich bewirkte wieder, gleichzeitig mit dieser Blumenzüchtung der Insekten oder ihr nachfolgend, Naturzüchtung die Ausprägung derjenigen Abänderungen, welche durch die bestimmte, sie bevorzugende Insektenabtheilung, sobald sie sich auf den Blüthen einfand, am sichersten Kreuzung erfahren mußten, wie z. B. die mit Klemmfallen combinirte Fliegen-Kesselfalle von Ceropeja.

Daß dabei die Ausprägung bestimmten Insektenformen angepaßter Fallen einer entgegengesetzten Aufeinanderfolge beiderlei Züchtungsarten ihre Entstehung verdankt als bei Arum und Aristolochia, tritt am deutlichsten hervor, wenn man denselben engbegrenzten Besucherkreise entsprechende Fallen zum Vergleiche heranzieht, z. B.

*) Delpino, relazione sull' apparecchio della fecondazione nelle Asclepiadee etc. Torino 1865; Hildebrand, Bot. Zeitung 1867. S. 266—270. Delpino, ulteriori osservazioni I. p. 224 ff.

Aasfliegenfallen, welche sich sowohl bei Arten der Gattungen Arum und Aristolochia, als bei Asclepiadeen (Stapelia) vorfinden. Da springt denn sofort in die Augen, daß bei Arum und Aristolochia, wie oben gezeigt, zuerst die Blumenauswahl Fäulnißstoffe liebender Insekten ihre Wirksamkeit entfaltet und Ekelblumen gezüchtet hat, welche dann erst durch die von der Wahl der Insekten unabhängige Naturzüchtung zu Aasfliegenfallen ausgebildet worden sind, daß dagegen bei den Asclepiadeen Insektenfallen die ursprüngliche, bereits den gemeinsamen Stammeltern durch Naturzüchtung zu Theil gewordene und von diesen ererbte Blüthenausrüstung bilden, welche sich erst nachträglich durch die unbewußte Blumenzüchtung der verschiedenen Insektenabtheilungen in Bienen-, Schwärmer-, Aasfliegen- und andere Fallenblumen differenzirt haben.

Während sich bei den Asclepiadeen die mit den Staubkölbchen verbundenen Klemmkörper harten Hervorragungen des Insektenleibes, Krallen, Borsten oder Rüsseln, anklemmen, wird von anderen Klemmfallenblumen, z. B. den Cypripedium-Arten, das ganze Insekt festgeklemmt und kann nicht eher wieder loskommen, als bis es an der Narbe etwa mitgebrachten Pollen abgesetzt und an den Staubgefäßen neuen mitgenommen hat.

Nach der Geräumigkeit des vorübergehenden Gefängnisses, in welches sie ihre Kreuzungsvermittler einschließen, könnte man die Cypripedium-Blumen den Kesselfallenblumen von Arum und Aristolochia anzureihen sich versucht fühlen. Sie sind aber von denselben in Bezug auf die Art der Kreuzungsvermittelung ganz durchgreifend verschieden. Denn bei Arum und Aristolochia werden zahlreiche kleine Gäste in den Blüthenkessel gelockt, treiben sich ganz regellos in demselben umher und werden nur dadurch zu regelmäßigen Kreuzungsvermittlern, daß sie bei ihrem Eintritte nur die Narben entwickelt finden und erst dann wieder entlassen werden, wenn sie sich nach dem Verblühen der Narben und der Entleerung der Staubgefäße mit dem Pollen derselben behaftet haben. Dagegen locken die Cypripedium-Blüthen in ihre einem westfälischen Holzschuhe ähnliche Unterlippe*) jedesmal nur einen einzigen Kreuzungsvermittler hinein und lassen denselben, da er von den glatten, nach oben zusammengebogenen Wänden immer wieder abgleitet, nicht anders wieder heraus, als indem er sich durch eine Klemme hindurchzwängt, die ihn zugleich zur Vermittelung der Kreuzung zwingt. Die einzige Möglichkeit des Ausganges gewährt nemlich dem gefangenen Gaste eine der beiden kleinen Oeffnungen zu beiden Seiten der Basis der Unterlippe, und diese kann er nicht erreichen, ohne sich unter der Narbe hindurchzudrängen; wenn er sich nun in die kleine Ausgangsöffnung hineingezwängt hat, kann er aus seiner eingeklemmten Lage nicht anders wieder herauskommen, als indem er sich mit dem klebrigen Pollen eines Staubgefäßes beschmiert, welcher dann in der nächstbesuchten Blüthe die Kreuzung der Narbe bewirken muß. Die Cypripedium-Blüthen sind also richtige Klemmfallen.

Wie die Klemmfallen der Asclepiadeen, so fangen auch diejenigen der Cypripedium-Arten theils Fliegen, theils andere Insekten (unsere einheimische Art nemlich Bienen) ein. Der muthmaßliche Ursprung der

*) Die Blume wird daher in Westfalen, wenigstens bei Stromberg und Oelde, ebenso treffend als derb „Holschkenblaume" (Holzschuhblume) genannt.

Bienenfalle unseres Frauenschuh (Cypripedium calceolus) ist aber, was die Combination der Wirkung der Naturzüchtung und der von den Insekten ausgeübten Züchtung betrifft, wiederum ein ganz eigenthümlicher, nicht nur von dem der Asclepiadeen, sondern ebenso von dem der Aristolochia- und Arum-Insektenfallen so verschieden, daß er wohl eine besondere Besprechung verdient. Alle (4 bis 5) bisher in Bezug auf ihre biologische Bedeutung ins Auge gefaßten exotischen Cypripedium-Arten haben sich nemlich einem der scharfsinnigsten Biologen *) als Fliegenfallenblumen herausgestellt; bei einer derselben beobachtete er, allerdings nur im Gewächshause, den Fliegenbesuch direkt. Auch die nächstverwandte Orchideengattung, Selenipedium, ist nach demselben Gewährsmann eine Fliegenfallenblume. Sie ist von derselben Einrichtung wie Cypripedium, nur mit dem Unterschiede, daß sich die beiden oberen ihrer drei Blumenblätter in etwa $^1/_2$ Meter lange herabhängende Schwänze umgebildet haben, welche, wie auch sonst dergleichen Bildungen (z. B. bei Himantoglossum hircinum), besuchenden Dipteren als Leitseile zu dienen scheinen. Nur unser einheimischer Frauenschuh (Cypripedium calceolus) wirkt, nach meinen oft wiederholten direkten Beobachtungen, als Bienenfalle, indem unausgeprägtere, weniger intelligente Bienen (verschiedene Arten der Gattung Andrena) von ihr eingefangen und in den Dienst als Kreuzungsvermittler gezogen werden. Aber auch bei ihm findet sich eine Eigenthümlichkeit vor, welche auf ursprüngliche Anpassung an Dipteren hindeutet, nemlich die purpurnen Flecken auf der Oberseite des zu einem lichtabsperrenden Schirme umgebildeten dritten Staubgefäßes. Es muß deshalb, nach den vorliegenden Thatsachen, als das Wahrscheinlichste erscheinen, daß alle Frauenschuharten, einschließlich des Selenipedium, von gemeinsamen Stammeltern abstammen, welche durch die Blumenzüchtung der Fliegen bereits diesen allein entsprechend sich ausgebildet hatten und durch Naturzüchtung zu Klemmfallen derselben geworden waren. In unserem Cypripedium calceolus würde hiernach eine Blume vorliegen, welche aus einer bereits ausgeprägten Fliegenfalle unter veränderten Lebensbedingungen zu einer Bienenfalle umgeprägt worden ist. Die Purpurflecken des Staminodiums wären als Zeugen ursprünglicher Fliegenfreundschaft übrig geblieben; aber die lebhafteren Farben und der honigsüße Wohlgeruch würden bekunden, daß seitdem eine Gesellschaft ästhetisch ausgebildeterer Blumenzüchter die ihrer Geschmacksrichtung entsprechenden Abänderungen bevorzugt hat.

Eine von den Asclepiadeen und Cypripedium wieder ganz verschiedene Fliegenklemmfalle besitzt Pinguicula alpina, wie ich im August vorigen Jahres im Heuthale am Bernina wiederholt durch direkte Beobachtung constatiren konnte. Dieser Fall ist noch insofern von besonderem Interesse, als er uns von allen bis jetzt bekannt gewordenen Klemmfallenblumen nicht blos in Bezug auf ihre Entdeckung, sondern auch in Bezug auf ihre Entstehung diejenige neuesten Datums darbietet und die Reihe verschiedener Altersstufen derselben um ein Glied erweitert. Denn während die Klemmfallen der Asclepiadeen schon bei den Stammeltern einer weit verzweigten Familie, diejenigen der Cypripedien bei den Stammeltern eines kleinen Familienzweiges zur Ausprägung gelangt sind, ist die Klemmfalle der Pinguicula alpina auf diese eine Art beschränkt.

*) F. Delpino, Ulteriori osservazioni I. p. 175 ff., II. p. 227 ff.

Die weißen, im Blütheneingange mit zwei gelben und gelb behaarten Aussackungen (a) verzierten Blüthen locken vorzugsweise mittelgroße Fliegen (Musciden) an, die ganz in die Blüthe hinein kriechen, bis sie mit dem Kopfe in den hohlen Sporn (c) kommen. Der Sporn bietet ihnen keinen Honig dar; seine Innenwand ist aber auf der Unterfläche mit kleinen einzelligen gestielten Knöpfchen (Fig. XVII.) besetzt, die von zarter Haut umkleidet und mit Saft erfüllt sind. Diese Knöpfchen scheinen das Genußmittel zu sein, welches die Fliegen zu wiederholten Besuchen der Blüthen anlockt. Beim Hineinkriechen in dieselben dienen ihnen sowohl die gelben

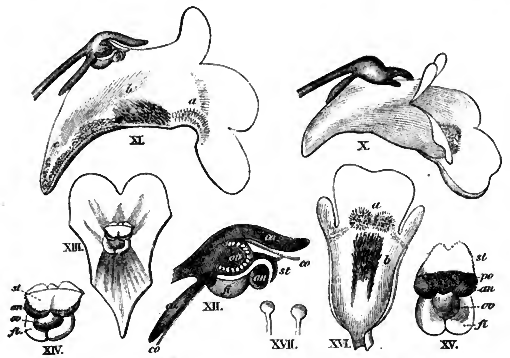


Fig. 4. Eine Klemmfallenblume (Pinguicula alpina).

X. Blüthe von der Seite gesehen. XI. Dieselbe im Längsdurchschnitt ($3\frac{1}{2}:1$). XII. Geschlechtstheile derselben (7:1). XIII. Obere Hälfte einer Blüthe, deren Staubgefäße noch geschlossen sind ($3\frac{1}{2}:1$). XIV. Geschlechtstheile derselben (7:1). XV. Geschlechtstheile einer Blüthe, deren Staubbeutel sich geöffnet haben, nachdem der untere Narbenlappen von hinten her in die Höhe geklappt ist, so daß man seine Unterfläche sieht. XVI. Untere Hälfte der Blüthe (Fig. XIII). XVII. Zwei der gestielten Knöpfchen, mit welchen die innere Spornwand ausgekleidet ist (80:1). ca Kelch, co Blumenkrone, fi Staubfäden, an Staubbeutel, po Pollen, ov Fruchtknoten, st Narbe. Die Erklärung von a, b, c im Text.

Haare der beiden Aussackungen im Blütheneingange (a), als die farblosen, starren, schräg nach hinten gerichteten Haare hinter der Aussackung (b) als bequeme Haltpunkte. Sobald aber die Fliege mit dem Kopfe im Sporne angelangt ist, sitzt sie ziemlich fest, so daß sie z. B. nicht entwischt, wenn man die Blume abpflückt und aus nächster Nähe betrachtet. Die schräg nach hinten gerichteten steifen Haare hindern sie am raschen Rückzug. Sie kann nur ganz langsam zurück, indem sie sich mit dem sonst gegen die Sperrhaare rennenden Leibe möglichst nach oben drängt, wobei sie mit dem Rücken die Antheren streift und den unteren Lappen der (nicht reizbaren) Narbe

nach vorn und oben klappt. Da nun die Narbe sich auch hier erheblich früher zur Reife entwickelt, als die Staubgefäße, so bewirkt die Fliege, wenn sie sich einmal mit Pollen älterer Blüthen behaftet hat, Befruchtung, so oft sie in neue Blüthen eindringt. Denn an dem unteren Narbenlappen derselben bleibt dann ein Theil des Pollens haften. (Ich fand mehrmals in der Klemme stecken gebliebene Fliegen [Musciden] todt. Jedenfalls waren sie zu schwach gewesen, in der beschriebenen Weise wieder herauszukommen).

Pinguicula vulgaris hat diese Klemmfalleneinrichtung nicht. Die untere Fläche ihrer Blüthenhöhle ist statt der starren Sperrhaare mit am Ende keulig verdickten, vielzelligen, weichen Haaren bekleidet, ihr Sporn enthält nur äußerst spärliche, gestielte Saftknöpfchen. Ihre Kreuzungsvermittler zu belauschen, ist mir noch nicht gelungen.

Es bedarf keiner näheren Ausführung, daß auch bei Pinguicula alpina die unmittelbar nur den Fliegen zu gute kommenden Eigenthümlichkeiten der Blüthe, ihre weißliche Farbe, die gelbgefärbten und mit gelben, senkrecht abstehenden Haaren bekleideten Aussackungen im Blütheneingange und die gestielten Saftknöpfchen im Sporne, als das Züchtungsergebniß der von den Fliegen geübten Blumenauswahl, die unmittelbar nur der Pflanze zu gute kommende Eigenthümlichkeit der Sperrhaare dagegen als Produkt der von ihrer Auswahl unabhängigen Naturzüchtung zu betrachten sind.

Außer den Ekelblumen und Fliegenfallenblumen, von denen es feststeht, daß sie der ausschließlichen Kreuzungsvermittelung durch Dipteren angepaßt sind, giebt es noch eine dritte Klasse von Blumen, von denen dies wenigstens mit großer Wahrscheinlichkeit vermuthet werden kann. Es sind dies solche Blumen, welche der Geschmacksrichtung der Fliegen entsprechende Anlockungsmittel besitzen, ihren Besuchern aber weder Blüthenstaub, noch Honig, noch Obdach, noch sonst etwas anderes als bloße Täuschung gewähren und die daher gewiß nur so dumme Thiere wie die Fliegen zu wiederholten Besuchen und zur Kreuzungsvermittelung veranlassen können.

Das allbekannte Fliegenblümchen, Ophrys muscifera, kann am besten als Beispiel dieser Klasse von Blumen dienen. Seine purpurbraune, sammetartige Unterlippe erscheint mit ihrem fahlbläulichen nackten Flecke ganz wie dazu gemacht, durch ihre Farbe Fäulnißstoffe liebende Fliegen an sich zu locken. Wenn sie dies wirklich thut, wofür die direkte Beobachtung bis jetzt noch fehlt, so werden die beiden schwarzen glänzenden Knöpfchen an der Basis der Unterlippe, die wie zwei Flüssigkeitströpfchen aussehen und deshalb ganz passend als Scheinnektarien bezeichnet werden, gewiß nicht verfehlen, die angeflogene Fliege zu einem Saugversuche und damit zum ersten Akte der Kreuzungsvermittelung zu veranlassen. Denn indem sie sich nach einem der beiden Scheinnektarien niederbückt, stößt sie mit dem Kopfe fast unvermeidlich an das über demselben hervorragende Klebstoffbehältniß (rostellum) und kittet sich ein Staubkölbchen an; und wenn sie einige Minuten später auf einer anderen Blüthe derselben Täuschung unterliegt, so hat sich inzwischen das dem Kopfe angekittete Staubkölbchen soweit abwärts gebogen, daß es gegen die Narbe gestoßen wird und da Kreuzung bewirkt. Mit der vermuthungsweise hier ausgesprochenen Deutung des Fliegenblümchens, welches man hiernach als eine Täuschblume bezeichnen dürfte,

steht es gewiß in vollem Einklange, daß man immer nur eine verhältnißmäßig geringe Zahl seiner Blüthen eines oder beider Staubkölbchen beraubt und befruchtet findet.*)

Die vorhergehenden Erörterungen hatte ich bereits seit mehreren Wochen völlig abgeschlossen bei Seite gelegt, als mir gestern, am 22. April, bei nochmaliger genauer Betrachtung der räthselhaften Blüthe unserer Einbeere, Paris quadrifolia, mit einem Male klar wurde, daß auch sie in allen ihren Theilen verständlich wird, wenn man sie als Fliegentäuschblume auffaßt. In ihrem widrigen Geruche und ihrer ziemlich ausgeprägten Proterogynie stimmt sie, — so sagte ich mir — mit Asarum überein und charakterisirt sich als Ekelblume. Auch die grannenartige Verlängerung des Mittelbandes ihrer Staubgefäße erinnert lebhaft an Asarum. In der Mitte der Paris-Blüthe glänzt, von vier purpurfarbenen, von Narbenpapillen rauhen Griffelästen gekrönt, der schwarzpurpurne Fruchtknoten, als wäre er von Feuchtigkeit bedeckt. Er wird die Neugier Fäulnißstoffe liebender Dipteren erregen und in ihnen die Vorstellung erwecken, daß hier etwas ihnen Zusagendes zu lecken sei. Habe ich doch schon vor Jahren (vgl. meine Befruchtung der Blumen durch Insekten S. 65) eine Fliege auf der Mitte der Blüthe, den Narben, sitzen und bei meiner Annäherung wegfliegen sehen! Die vier Blumenblätter biegen sich als grünlichgelbe, linienförmige Zipfel aus der Blüthe heraus nach unten, oft bis fast auf die vier Stengelblätter herab. Sie können kleinen Mücken als Leitseile dienen, welche sie bis in die Mitte der Blüthe, zu dem die Täuschung bewirkenden Fruchtknoten leiten. Die um die Blüthenmitte herum in die Höhe ragenden Staubgefäße bilden, gerade so wie die Staubgefäße von Asarum, Abfliegestangen, an welchen nach dem Aufspringen der Staubbeutel, Dipteren nicht in die Höhe kriechen können, ohne sich mit Pollen zu behaften. Es kommt also blos darauf an, ob allen diesen Deutungen auch der thatsächliche Insektenbesuch entspricht, der sich, bei der großen Scheuheit der kleinen Dipteren, allerdings nur sehr schwer wird feststellen lassen.

Von diesen Betrachtungen getrieben, benutzte ich, von herrlichem Wetter begünstigt, heute, am 23 April, den Vormittag, um meine Vermuthung auf die entscheidende Probe zu stellen und hatte in der That die Genugthuung, dieselbe wenigstens zum Theil durch direkte Beobachtung bestätigt zu sehen. In dem Rixbecker Busche, an einer Stelle, wo zahlreiche Einbeeren jetzt gerade in schönster Blüthe stehen, streckte ich mich auf den Waldboden nieder und harrte, geräuschlos und bewegungslos, nur die etwa 15—20 um mich stehenden Paris-Blüthen ins Auge fassend, ob nicht durch meine Annäherung vielleicht verscheuchte

---

*) Nach vollendetem Satz vorliegender Arbeit, habe ich, am 2. Juni d. J., entdeckt, daß unter günstigen Bedingungen ein breiter mittlerer Längsstreifen der Unterlippe, welcher den fahlbläulichen Fleck in sich schließt, sich mit zahlreichen Tröpfchen bedeckt. Auch habe ich eine Fleischfliege, Sarcophaga, auf der Unterlippe sitzend und mit dem Kopfe der Basis derselben zugekehrt, an diesen Tröpfchen lecken sehen. Bei meiner Annäherung flog sie leider weg, ehe sie noch bis zu den Scheinnektarien gelangt war. Die Definition der Täuschblumen muß also dahin modificirt werden, daß sie durch Scheinnektarien ihre Besucher täuschen, mögen sie denselben übrigens Ausbeute darbieten oder nicht. Die Vermuthung, daß Ophrys muscifera Fäulnißstoff liebende Dipteren anlockt, ist durch die mitgetheilte Beobachtung zur Gewißheit geworden.

kleine zweiflügelige Gäste sich wieder einfinden würden. Ich harrte über eine Stunde geduldig aus und sah in der That während dieser Zeit mehrmals eine kleine Mücke (Ceratopogon?) und einige Musciden, darunter Scatophaga merdaria F., an die Blüthen fliegen und vorzugsweise am Fruchtknoten, bisweilen aber auch an den Staubgefäßen beschäftigt. Die Thierchen waren so scheu, daß ich mich mit ihrer Beobachtung aus einiger Entfernung begnügen mußte, und ich war nie so glücklich, den ganzen Verlauf ihrer Thätigkeiten, so wie ich ihn mir gedacht hatte, beobachten zu können. Doch dürfte wenigstens die Hauptsache, daß der Fruchtknoten, obgleich er kein Genußmittel darbietet, anlockend auf gewisse Dipteren wirkt, daß also Paris eine Täuschblume ist, hiermit thatsächlich entschieden sein, und auch die oben gegebene Deutung der Blütheneinrichtung von Ophrys muscifera gewinnt dadurch jedenfalls sehr an Wahrscheinlichkeit.

Außer Ekelblumen, Fallenblumen und Täuschblumen sind bis jetzt irgend welche andere Blumen, welche der ausschließlichen Fremdbestäubung durch Vermittelung Fäulnißstoffe liebender Dipteren angepaßt wären, nicht bekannt. Es läßt sich daher das Gesammtergebniß ihrer Thätigkeit als selbstständiger Blumenzüchter in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Wie alle Blumen überhaupt, so sind auch die diesen Dipteren ausschließlich angepaßten das Ergebniß einer doppelten Züchtung, indem einerseits diejenigen individuellen Abänderungen sich erhalten und summirt haben, welche die Blumenauswahl der Fliegen und Mücken bestimmen und den Blumen selbst erst mittelbar, durch wirksamere Herbeilockung dieser Kreuzungsvermittler, vortheilhaft werden, andererseits aber durch Naturauslese auch solche Abänderungen ausgeprägt worden sind, welche, von der Wahl der Besucher unabhängig, der Pflanze unmittelbar nützen, sei es durch Sicherung der Kreuzung bei eintretendem Dipteren-Besuche, sei es als Schutzmittel der Blumen gegen Wetterungunst und Thiere.

2. Durch die Blumenauswahl der Fäulnißstoffe liebenden Dipteren sind Ekelfarben und Ekelgerüche gezüchtet worden, welche für sich allein genügen, alle sonstigen Blumengäste auszuschließen und überdies oft Blumenformen, welche einen geschützten Schlupfwinkel darbieten. Ist letzterer sehr versteckt, so kommt als ihr weiteres Züchtungsprodukt ein offenes Eingangszelt, eine Leitstange oder ein Leitseil hinzu, welches den kleinen Blumenzüchtern ein bequemes Hineinkriechen in den Schlupfwinkel gestattet.

3. Von der Wahl der Dipteren unabhängige Naturauslese hat die von diesen gezüchteten Ekelblumen theils zu Kreuzung sichernden Kesselfallen und Klemmfallen, theils zu Täuschblumen gezüchtet.

4. Da hierzu Dummdreistigkeit der Kreuzungsvermittler nothwendige Vorbedingung war, so haben sich keine den blumensteten, einsichtigeren Dipteren, wie z. B. Syrphiden, Empiden, Conopiden und Bombyliden, sondern nur dummen, Fäulnißstoffe liebenden und daher blumen-unsteten Musciden und Mücken ausschließlich angepaßte Blumen ausgebildet.

Die Herrschaft des Ceremoniells.

Von

Herbert Spencer.

VII.

(Schluß.)

Titel.

Der noch unentwickelte menschliche Verstand zeigt keine Initiative. Indem er zähe an dem festhält, was seine Väter ihm gelehrt, geht der primitive Mensch nur in unbeabsichtigten Veränderungen zum Neuen über. Was, wie gegenwärtig Jedermann weiß, von den Sprachen gilt, daß sie nämlich nicht erdacht sind, sondern sich entwickelt haben, gilt ebenso von den Gebräuchen und auch von den Titeln. Betrachtet man sie in ihrer jetzigen Form, so erscheinen sie als künstliche Produkte; es drängt sich von selbst die Idee auf, sie seien zu irgend einer Zeit mit Bewußtsein festgestellt worden. Dies ist aber ebenso wenig richtig, als wenn man behaupten wollte, unsere gewöhnlichen Wörter seien einstens absichtlich ersonnen worden. Namen von Dingen, Eigenschaften und Handlungen sind ursprünglich stets unmittelbar oder mittelbar beschreibend, und die Namen, welche wir als Titel bezeichnen, sind in dieser Hinsicht allen übrigen gleich. Ebenso wie der Taubstumme, welcher uns eine von ihm zu bezeichnende Person dadurch ins Gedächtniß ruft, daß er eine Eigenthümlichkeit derselben nachahmt, keine Idee davon hat, daß er damit ein Symbol einführt, ebenso wenig hat dies der Wilde, wenn er eine bestimmte Stelle als diejenige bezeichnet, wo das Känguruh getödtet wurde, oder als diejenige, wo die Klippe herunterfiel — ebenso wenig hat er dies, wenn er die Erinnerung an ein Individuum weckt, indem er sich auf einen hervorstechenden Zug in dessen Erscheinung oder auf eine Thatsache aus seinem Leben bezieht; und ebenso wenig hat er dies, wenn er den Personen jene buchstäblich oder bildlich beschreibenden Namen beilegt, welche sich dann hier und da zu Titeln entwickelten.

Schon die bloße Vorstellung von einem Eigennamen ist gleichsam unversehens entstanden. Die Thatsache, daß bei vielen uncivilisirten Völkern ein Kind Jahre lang als „Gewitter“ oder „Neumond“ oder „Vaters Rückkunft“ bezeichnet wird, zeigt uns, daß ursprünglich nichts weiter vorlag

als eine Bezugnahme auf einen Vorfall, welcher am Tage seiner Geburt stattfand, als das beste Mittel, um den Gedanken an das einzelne Kind, was man gerade meint, hervorzurufen. Und wenn es später einen andern Namen bekommt, wie z. B. „Kürbiskopf" oder „Schmutziger Sattel" (Namen der Dakotahs), so entspringt dies aus dem willkürlichen Gebrauch eines zweiten und manchmal geeigneteren Mittels zur Identificirung. Offenbar ist dasselbe hinsichtlich solcher minder nothwendiger Namen der Fall gewesen, wie es die Titel sind. Dieselben müssen sich von gewöhnlichen Eigennamen einfach deshalb differencirt haben, weil sie irgend eine Besonderheit, eine That oder eine Funktion, die in Ehren gehalten wurde, klar bezeichneten.

Viele wilde Rassen pflegen einem Mann, nachdem er in der Schlacht eine große Heldenthat vollführt, einen besondern Ruhmesnamen beizulegen, welcher neben demjenigen, unter dem er bisher bekannt war, oder sogar an Stelle desselben in Gebrauch kommt. Die Tupis bieten uns ein gutes Beispiel. „Der Gründer des (kannibalischen) Festes legte sich zur ehrenvollen Erinnerung an das Geschehene einen neuen Namen bei und sofort liefen seine weiblichen Verwandten durch das Haus und riefen den neuen Titel aus." Und von demselben Volke berichtet Hans Stade: „So viele Feinde einer von ihnen erschlägt, so viele Namen legt er sich bei, und der gilt als der edelste unter ihnen, welcher die meisten solchen Namen trägt." Und in Nordamerika, wenn ein junger Creek-Indianer seinen ersten Scalp heimbringt, empfängt er die Weihe als Mann und als Krieger und erhält einen „Kriegsnamen". Bei dem weiter vorgeschrittenen Volke im alten Nicaragua hatte dieser Brauch zur Anwendung eines allgemeinen Namens für dieses Verhältniß geführt: sie nannten Jeden, der einen Andern in der Schlacht erschlagen hatte, „Tapalique", und „Cabra" war der entsprechende Titel, der bei den Indianern des Isthmus ertheilt wurde.

Wie dann beschreibende Ehrennamen, welche auf solche Weise während früherer kriegerischer Zeiten entstanden, in einzelnen Fällen zu officiellen Namen werden, ersehen wir sofort, wenn wir die betreffenden Beispiele vergleichen, welche uns blutdürstige und kannibalische Gesellschaften auf etwas verschiedenen Stufen der Entwickelung darbieten. In Fidschi „empfangen Krieger von Rang allerhand stolze Titel, wie z. B. «Der Zertheiler» eines Gaues, «Der Verwüster» einer Küste, «Der Entvölkerer» einer Insel, wobei nämlich stets der Name des in Frage stehenden Ortes beigefügt wird." Im alten Mexico aber war der Name eines Amtes, welches die Brüder oder die nächsten Verwandten des Königs bekleideten: «Menschenfäller», und der eines andern «Blutvergießer».

Wo die Vorstellung von dem Unterschiede zwischen Menschen und Göttern sehr unbestimmt ist und die Bildung von Göttern durch Apotheose von Häuptlingen noch fortdauert, wie bei den Fidschianern, da finden wir auch unter den Göttern ähnliche Namen, wie sie dort den wildesten Kriegern zu ihren Lebzeiten beigelegt werden. „Der Frauenräuber", „Der Gehirnfresser", „Der Meuchelmörder", „Frisch-vom-Gemetzel" erscheinen als ganz naturgemäße göttliche Titel, da sie aus beschreibenden Namen bei ahnenverehrenden Kannibalen entstehen. Daß aber auch manche Titel der von höheren Rassen verehrten Götter ähnlichen Ursprungs sind, deuten ähnliche beschreibende Namen an, wie z. B. derjenige des

Mars: „Der Blutbeflecker", und derjenige des hebräischen Gottes: „Der Gewaltthätige", — denn letzteres ist nach Kuenen die buchstäbliche Uebersetzung von Schaddai.

Ganz allgemein wird auch bei primitiven Menschen statt eines buchstäblich beschreibenden Ehrennamens ein bildlich beschreibender gegeben. Von den eben erwähnten Tupis lesen wir weiter, daß sie „ihre Benennungen von sichtbaren Gegenständen hernähmen, wobei Stolz oder Wildheit ihre Wahl beeinflußte." Wie aber solche Namen, die zuerst ohne bestimmte Absicht von den Beifall rufenden Gefährten zuerkannt und später in etwas absichtlicherer Weise angenommen werden, sehr gern gerade bei den tapfersten Menschen Anklang finden und so zu Namen von Herrschern werden, ergiebt sich aus dem, was Ximenes uns von den höher civilisirten Völkern von Guatemala erzählt. Die von ihm erwähnten Namen ihrer Könige sind: „Lachender Tiger", „Tiger des Waldes", „Unterdrückender Adler", „Adlerkopf", „Starke Schlange" u. s. w. Im ganzen wilden Afrika findet sich eine ähnliche Entstehung der königlichen Titel. Der König von Aschanti führt unter seinen lobpreisenden Namen auch die beiden: „Löwe" und „Schlange". In Dahome werden derartig abgeleitete Titel in den Superlativ erhoben: der König ist „der Löwe der Löwen". Und in ähnlichem Sinne wird der König von Usambara „Löwe des Himmels" genannt — ein Titel, aus welchem, sofern dieser König der Vergötterung theilhaftig wird, Mythen verschiedener Art ganz natürlich entstehen müssen. Aus dem Zululande erhalten wir neben Zeugnissen für denselben Brauch auch ein Beispiel für die Art und Weise, in welcher Ehrennamen, die von belebten und unbelebten gewaltigen Dingen abgeleitet werden, sich mit Ehrennamen anderer Abstammung verbinden und so zu einigen jener Anredeformen überführen, die wir im Früheren besprochen haben. Die Titel des Königs sind: „Der edle Elephant", „Du, der Du ewig bist", „Du, der Du so hoch bist wie die Himmel", „Du, der Du die Menschen erzeugst", „Der Schwarze", „Du, der Du ein Vogel bist, welcher andere Vögel frißt", „Du, der Du so hoch bist wie die Berge", „Du, der Du Frieden bringst" u. s. w. Shooter zeigt uns, wie diese Zulutitel verwendet werden, indem er einen Theil einer an den König gerichteten Anrede citirt: „Du Berg, Du Löwe, Du Tiger, Du, der Du schwarz bist. Es giebt keinen, der Dir gleich wäre." Ferner finden sich Beweise dafür, daß so entstandene Ehrennamen selbst in Titel übergehen, welche dann die entsprechende Stellung bezeichnen; denn Shooter erzählt, das Weib eines Kaffernhäuptlings werde „die Elephantin genannt, während sein Lieblingsweib die Löwin heißt."

Angesichts solcher Zeugnisse können wir kaum dem Schluß entgehen, daß der Gebrauch von Thiernamen als Ehrenbezeichnungen, wie er sich in den Urkunden untergegangener historischer Völker nachweisen läßt, auf ähnliche Weise entstanden sei. Wenn wir finden, daß gegenwärtig in Madagascar einer von des Königs Titeln lautet: „Mächtiger Stier", und wir hierdurch daran erinnert werden, daß der siegreiche Ramses von seinen geschlagenen Feinden ganz denselben lobpreisenden Namen erhielt, so können wir uns schwerlich der Vermuthung entschlagen, daß aus solchen den Königen beigelegten Thiernamen jene Thiernamen sich erklären, welche die Gottheiten zu ihrem Lobe empfingen; so daß

also **Apis** in Aegypten ein Aequivalent für Osiris und die Sonne und **Stier** ebenso ein gleichwerthiger Name für den siegreichen Held und Sonnengott Indra wird.

Nicht anders verhält es sich mit den Titeln, welche von gewaltigen Naturgegenständen und Naturkräften hergenommen werden. Wir haben gesehen, wie bei den Zulus die hyperbolische Anrede an den König: „Du bist so hoch wie die Berge," von der Form des Gleichnisses in die Form der Metapher übergeht, wenn er angeredet wird: „Du Berg". Und daß der solchergestalt in Gebrauch gekommene metaphorische Name manchmal sogar zum Eigennamen wird, dafür erhalten wir ein Zeugniß von Samoa, wo, „weil der Häuptling von Pango-Pango gegenwärtig «Manunga» oder «Berg» heißt, dieser Name in seiner Gegenwart nie ausgesprochen werden darf." Es liegen ferner Beweise vor, daß bei den roheren Ahnenverehrern auch göttliche Titel auf ähnliche Weise abgeleitet werden. Die Chinooks, die Navajos und die Mexicaner in Nordamerika und die Peruaner in Südamerika halten gewisse Berge für Götter, und da diese Götter verschiedene Namen haben, so liegt die Folgerung nahe, daß in jedem einzelnen Falle ein vergötterter Mensch zu seiner Ehre entweder den allgemeinen Namen „Berg" empfangen habe oder aber den Namen eines besonderen Berges, wie dies in Neuseeland geschehen ist. Aus Höflichkeitsvergleichungen mit der Sonne ferner entstehen nicht allein persönliche Ehrennamen und göttliche Namen, sondern auch officielle Titel. Wenn wir lesen, daß die Mexicaner Cortez mit dem Namen „der Abkömmling der Sonne" auszeichneten, daß die Chibchas die Spanier im Allgemeinen „Kinder der Sonne" nannten, und daß in Tlascala Alvaredo vom Volke „Sonne" geheißen wurde; wenn wir ferner lesen, daß „Kind der Sonne" eine Höflichkeitsbezeichnung war, die in Peru häufig irgend einem besonders geschickten Menschen beigelegt ward, wo auch die Yncas, welche für Abkömmlinge der Sonne galten, nach einander mit einem hiervon abgeleiteten Titel ausgezeichnet wurden, so wird uns nun auch verständlich, wie es kam, daß die auf einander folgenden ägyptischen Könige „Sohn der Sonne" als Titel trugen, womit sich dann Eigennamen zur individuellen Bezeichnung des Einzelnen verbanden. Und bedenken wir ferner, daß in Aegypten Hand in Hand mit der ausgedehntesten Ahnenverehrung die Anbetung der lebenden Könige einherging, so ist ohne Schwierigkeit einzusehen, wie die Könige, abgesehen von dem allen gemeinsamen Sonnentitel, aus derselben Quelle mancherlei besondere Titel empfingen, wie „die siegreich emporsteigende Sonne", „die Sonne, die Ordnerin der Schöpfung" u. s. w., und wie naturgemäß dann für ihre durch Apotheose entstandenen Götter verschiedene Sonnentitel mit ganz ähnlichen besonderen Bezeichnungen entstanden, wie z. B. „die Quelle der Wärme", „der Urheber des Lichts", „die Macht der Sonne", „die belebende Ursache", „die Sonne am Firmament" und „die Sonne an ihrer Ruhestätte".

Ist also einmal der metaphorisch-beschreibende Name gegeben, so haben wir damit auch den Keim, aus welchem diese primitiven Ehrentitel entspringen, welche, ursprünglich individuelle Namen, in vielen Fällen zu Titeln werden, die sich an das einzelne Amt heften.

Wer die vorliegenden Zeugnisse ohne Vorurtheil studirt, der wird Beweise genug dafür finden, daß auch die allgemeine Bezeichnung für die Gottheit ursprünglich einfach

ein Wort war, das Ueberordnung ausdrücken sollte. Bei den Fidschianern wird jener Name (Gott) auf jedes große oder wunderbare Ding angewendet, bei den Malagassen auf Alles, was neu, nützlich oder außerordentlich ist, bei den Todas auf alles Geheimnißvolle, so daß es, wie Marshall sagt, „in der That ein Beiwort zur Bezeichnung des Hervorragenden ist.“ Indem es gleichermaßen auf belebte und unbelebte Dinge Anwendung findet, einfach um irgend eine über das Gewöhnliche hinausgehende Eigenschaft anzudeuten, wird das Wort in diesem Sinne auch von menschlichen Wesen, sowohl lebenden als todten, gebraucht; da aber der Glaube herrscht, die Todten hätten geheimnißvolle Kräfte erlangt, um den Lebenden Gutes und Böses zuzufügen, so kommt es von selbst dazu, daß jenes Wort ganz besonders auf die Todten anwendbar wird. Wenn auch Geist und Gott für uns sehr verschiedene Bedeutungen haben, so sind sie doch ursprünglich gleichwerthige Wörter, oder besser gesagt, es gab ursprünglich nur ein Wort für übernatürliche Wesen. Dies bestätigen uns nicht allein viele Missionäre, welche bei den Eingebornen kein Wort für Gott finden konnten, das nicht zugleich Geist, Dämon oder Teufel bedeutete; das beweisen nicht allein die Griechen und Römer, welche für die Geister ihrer gestorbenen Verwandten dasselbe Wort brauchten, womit ihre großen Gottheiten bezeichnet wurden; und das beweisen nicht allein die Aegypter, in deren hieroglyphischen Inschriften dasselbe „Determinativum“, wie aus dem Texte hervorgeht, Gott, Vorfahre und heilige Person bedeutet, sondern es beweisen uns dies auch die Hebräer, welche das Wort Elohim nicht blos auf ihr oberstes übernatürliches Wesen, sondern auch auf die Geister anwenden; ja indem sie denselben Namen auch lebenden, mit Macht ausgestatteten Personen beilegten, zeigen sie uns, daß bei ihnen, wie überhaupt bei primitiven Völkern, Ueberlegenheit der einen oder andern Art das einzige Attribut ist, was damit ausgedrückt werden soll. Und da nun nach dem einfachsten Glauben das andere Ich des todten Menschen ebenso sichtbar und greifbar ist wie der lebende, weshalb es auch ein zweites Mal erschlagen, ertränkt oder sonstwie getödtet werden kann — da die Aehnlichkeit zwischen beiden so weit geht, daß es sogar schwierig ist, zu erfahren, worin bei den Fidschianern der Unterschied zwischen einem Gott und einem Häuptling besteht, und da auch die Beispiele von Göttererscheinungen in der Iliade beweisen, daß der griechische Gott, der durch die Waffen der Menschen verwundet werden konnte, in jeder Hinsicht so sehr einem Menschen ähnlich war, daß es einer besondern Offenbarung bedurfte, um ihn als solchen zu erkennen — so wird es uns nicht mehr befremdend sein, zu finden, daß der Titel „Gott“, den man einem der Regel nach für unsichtbar gehaltenen mächtigen Wesen beilegt, sehr oft auch einem sichtbaren mächtigen Wesen gegeben wird, und daß dieser Titel manchmal sogar in dem Glauben gegeben wird, der Betreffende möchte das andere Ich irgend eines gefürchteten und nun zurückgekehrten Menschen sein, selbst wenn er ihn um seiner natürlichen Ueberlegenheit willen nicht empfangen haben würde. Daraus erklärt sich denn, daß Europäer von den Australiern, Neucaledoniern, den Darnley-Insulanern, den Kroomen, dem Volke von Calabar, den Mpongwe u. s. w. Geister genannt werden, da sie dieselben für die Doppelwesen ihrer eigenen verstorbenen An-

gehörigen halten. Daraus erklärt sich, daß sie den andern Namen für denselben Begriff, „Gott", von den Buschmännern, den Betschuanen, den Ostafrikanern, Fulahs, Khonds, Fidschianern, Dajaks, den alten Mexicanern, Chibchas u. s. w. empfingen. Und daraus erklärt sich auch, daß höher stehende Menschen unter uncivilisirten Völkern, indem sie das Wort in dem oben erläuterten Sinne anwenden, sich selbst gelegentlich Götter nennen, wie dies die Pâlâls thun, eine Art von Priestern bei den Todas, oder wie manche Häuptlinge bei den Neuseeländern und den Fidschianern.

Ist uns hierdurch die ursprüngliche Bedeutung und Anwendung des Wortes verständlich geworden, so wird es nun auch nicht weiter überraschen, „Gott" als Ehrentitel gebraucht zu sehen. Der König von Loango wird von seinen Unterthanen so genannt, wie uns Battel erzählt, und Krapf berichtet dasselbe vom Könige von Msambara. In der Gegenwart wird der Name „Gott" unter den wandernden Arabern in keinem andern Sinne gebraucht denn als allgemeine Bezeichnung des mächtigsten lebenden Herrschers, den sie kennen. Dies läßt denn auch die Behauptung glaubhafter erscheinen, als es sonst wohl der Fall wäre, daß der Große Lama, den die Tartaren in Person verehren, von ihnen „Gott, der Vater" genannt werde. Es steht dies ferner in Uebereinstimmung mit manchen andern Thatsachen, wie z. B. daß Radama, der König von Madagascar, von den sein Lob singenden Frauen mit „O mein Gott" angerufen wird, und daß für den König von Dahome das andere gleichwerthige Wort „Geist" in Gebrauch ist, in der Weise nämlich, daß, wenn er Jemand zu sich rufen läßt, der Bote sagt: „Der Geist läßt Dich fordern", und wenn er gesprochen hat, rufen Alle aus: „Der Geist spricht die Wahrheit". Alle diese Zeugnisse aber machen es auch begreiflich, wie die alten Könige im Orient den Namen *Θεός* als Titel annehmen konnten, was für uns Moderne so sonderbar klingt.

Ein Herabsteigen dieses Ehrennamens in den alltäglichen Verkehr ist zwar nicht häufig, kommt aber doch zuweilen vor. Nach dem, was oben gesagt wurde, kann es nicht befremdend erscheinen, daß derselbe auf verstorbene Personen Anwendung findet, wie dies nach Motolina bei den alten Mexicanern der Fall war, welche „jeden ihrer Todten Teotl so und so nannten, d. h. den oder jenen Gott, den oder jenen Heiligen." Und durch dieses Beispiel vorbereitet, werden wir um so leichter den gelegentlichen Gebrauch des Wortes als Gruß zwischen den Lebenden verstehen. Colonel Yule sagt von den Kasias: „Die Begrüßung beim Begegnen ist sonderbar: «Kublé! Gott»."

Der Zusammenhang zwischen „Gott" als Titel und „Vater" als Titel wird nur dann einleuchtend, wenn wir wieder auf jene ältesten Formen der Vorstellung und der Sprache zurückgehen, in denen beide noch nicht von einander differencirt sind. Der Umstand, daß selbst in einer so hoch entwickelten Sprache wie das Sanskrit Wörter, welche „machen", „herstellen", „zeugen" oder „schaffen" bedeuten, unterschiedslos für denselben Zweck gebraucht werden, macht uns schon auf die ganz natürliche Erscheinung aufmerksam, daß der lebende Vater als Erzeuger oder sichtbare Ursache neuer Wesen, welcher dann im Tode ein nicht länger sichtbarer Verursacher neuer Wesen wird, für den primitiven Geist in Worten und Gedanken mit todten und unsichtbaren Verursachern überhaupt ver-

schmilzt, von denen dann einige ein besonderes Uebergewicht erlangen und dem entsprechend als Verursacher im Allgemeinen — als Macher oder Schöpfer betrachtet werden. Wenn Sir Rutherford Alcock bemerkt, daß „eine unechte Mischung von theokratischen und patriarchalischen Elementen die Grundlage der ganzen Regierung sowohl im himmlischen Reich als auch in Japan bilde, unter Kaisern, welche den Anspruch erheben, nicht allein Patriarch und Vater ihres Volkes, sondern auch von göttlicher Abkunft zu sein" — so ist dies nur ein Beispiel mehr von den zahlreichen falschen Erklärungen, welche dadurch zu Stande kommen, daß man von unsern hochentwickelten Vorstellungen hinabsteigt, statt von den niedrigen Vorstellungen des primitiven Menschen auszugehen. Denn was er für eine unechte Mischung von Ideen hält, ist in Wirklichkeit eine ganz normale Gedankenverbindung, die sich nur in den erwähnten Fällen länger forterhalten hat, als dies in ausgebildeten Gesellschaften gewöhnlich geschieht.

Die Zulus zeigen uns diese Verbindung noch sehr deutlich. Sie haben Ueberlieferungen von Unkulunkulu (buchstäblich der Ur-uralte), „welcher der erste Mensch war", „welcher ins Dasein kam und Menschen zeugte", „welcher den Menschen und allen übrigen Dingen den Ursprung gab" (mit Einschluß der Sonne, des Mondes und der Himmel), und von dem man annimmt, er sei ein schwarzer Mann gewesen, weil alle seine Nachkommen schwarz sind. Dieser ursprüngliche Unkulunkulu wird aber von ihnen nicht angebetet, weil der Glaube herrscht, er sei ganz und gar todt; statt seiner genießen vielmehr die Unkulunkulus der einzelnen Stämme, in welche seine Nachkommen zerfallen sind, jeder seine besondere Verehrung und werden alle „Vater" genannt. Hier treten uns also die Ideen von einem Schöpfer und einem Vater in unmittelbarem Zusammenhange entgegen. Ebenso bestimmt oder sogar noch bestimmter sind die ähnlichen Ideen, die in den Antworten sich aussprechen, welche die alten Nicaraguaner auf die Frage gaben: „Wer hat Himmel und Erde gemacht?" Nachdem sie zuerst erwidert: „Tamagastad und Çipattoval", „unsere großen Götter, welche wir Teotes nennen", brachte man durch Kreuz- und Querfragen die Antworten aus ihnen heraus: „Unsere Väter sind diese Teotes"; „alle Männer und Weiber stammen von ihnen ab"; „sie sind von Fleisch und sind Mann und Frau". „Sie wandelten bekleidet auf der Erde und aßen was die Indianer aßen." Wo Götter und erste Aeltern in solcher Weise identificirt werden, da sind natürlich Vaterschaft und Gottheit nächstverwandte Begriffe. Der entfernteste Vorfahre, den man sich in der andern Welt, wohin er hinüberging, noch fortlebend denkt, der Schöpfer seiner Nachkommen, „der Ur-uralte" oder „der Alte der Tage" wird zur obersten Gottheit, und so ist denn „Vater" keineswegs, wie wir anzunehmen geneigt sind, ein bildliches, sondern ein buchstäbliches Aequivalent für „Gott".

So kommt es also, daß wir jenes Wort bei allen Nationen mit diesem Titel vertauschbar antreffen. In dem Gebet eines Neucaledoniers an den Geist seines Vorfahren: „Barmherziger Vater, hier ist etwas Speise für Dich; nimm sie und sei uns gnädig um ihretwillen" — erkennen wir jene ursprüngliche Identificirung von Vaterschaft und Gottschaft, auf welche alle Mythologien und Theologien zurückweisen. Wir begreifen es als eine ganz natürliche Erscheinung, daß die peruanischen Yncas ihren

Vater, die Sonne, verehrten, daß Ptah, der erste aus der Dynastie der Götter, welche Aegypten regierte, „der Vater des Vaters der Götter" heißt und daß Zeus „Vater von Göttern und Menschen" ist.

Nachdem wir diese ursprünglichen Glaubensansichten betrachtet, in welchen das Göttliche und das Menschliche noch so wenig von einander geschieden sind, oder nachdem wir den in China und Japan noch heute herrschenden Glauben kennen gelernt, wo die Herrscher als „Söhne des Himmels" ihre Abstammung von diesen ältesten Vätern oder Göttern herleiten, wird es uns nicht schwierig sein, einzusehen, wie der Name Vater in seiner höhern Bedeutung allmälige Anwendung auch auf einen lebenden Potentaten findet. Mit dieser Ursache verbindet sich noch eine andere. Wo die Feststellung der Erbfolge in der männlichen Linie zur Bildung der patriarchalischen Familie geführt hat, da verknüpft sich mit dem Namen Vater selbst in seiner ursprünglichen Bedeutung der Gedanke an höchste Autorität und er gilt daher als Ehrenname.

Daher die weite Verbreitung dieses Wortes als königlicher Titel. Es wird sowohl von amerikanischen Indianern wie von Neu-Seeländern bei der Anrede des Herrschers civilisirter Völker verwendet. Wir finden es auch in Afrika. Unter den verschiedenen für den König bei den Zulus gebräuchlichen Namen bildet Vater den ersten auf der Liste, und wenn in Dahome der König von seinem Throne nach dem Palaste ging, „wurde auf jede Unebenheit des Bodens mit Schnappen der Finger hingewiesen, damit sie den königlichen Fuß nicht stören möge, und fortwährend ertönte die Begleitung dazu: «Dadda! Dadda!» (Großvater! Großvater!) und «Dedde! Dedde!» (Sachte! Sachte!)". In Asien treffen wir Fälle, wo die Titel „Herr Rajah" und „Herr Vater" vereinigt werden. In Europa gilt heutzutage noch Vater als Titel des Czaren; in früheren Zeiten war es unter der Form „Sir" die gemeinsame Bezeichnung für Machthaber der verschiedensten Grade, für Lehnsherren und Könige; und gegenwärtig ist es immer noch einer der beim Anreden eines Monarchen gebräuchlichen Namen.*)

Dieser Titel hat sich, vielleicht um seiner doppelten Bedeutung willen, leichter verbreitet, als gewöhnlich geschieht. Ueberall beobachten wir, wie er zum Namen irgend einer Art von Höhergestellten wird. Nicht nur dem König gegenüber wird bei den Zulus das Wort „Baba", Vater verwendet, sondern auch von den Niedrigeren jedes Ranges den über ihnen Stehenden gegenüber. In Dahome nennt ein Sclave seinen Herrn so, wie sein Herr seinerseits den König. Und Livingstone erzählt, wie seine Diener von ihm als von „unserem

*) Obgleich die Discussionen hinsichtlich des Ursprungs der Wörter „Sire" und „Sieur" damit zum Abschluß gekommen sind, daß sie von einer und derselben Wurzel abstammen, welche ursprünglich älter bedeutet, so ist doch zugleich klar geworden, daß „Sire" eine zusammengezogene Form ist, welche früher in Gebrauch kam als „Sieur" (die abgekürzte Form von Seigneur) und deshalb mehr eine allgemeine Bedeutung erhielt, nach welcher es in demselben Sinne gebraucht wurde wie Vater. Seine Anwendbarkeit auf verschiedene Personen von Rang neben „Seigneur" spricht schon für seine frühzeitigere Entwickelung und Verbreitung, und daß es mit Vater von gleichwerthiger Bedeutung war, ergiebt sich aus der Thatsache, daß im Altfranzösischen „Grant-Sire" als Aequivalent für grand-père gebraucht wird, und ferner daraus, daß Sire auf einen unverheiratheten Mann nicht anwendbar war.

Vater" sprachen, und dasselbe berichtet Burschell von den Bachassins. Ebenso kam es vor Alters im Orient vor, wie z. B. wenn „Naemans Knechte näher kamen und mit ihm sprachen und sagten: Mein Vater", u. s. w. Und heutzutage noch finden wir es im fernen Osten. Ein japanischer „Lehrling redet seinen Lehrherrn als «Vater» an". In Siam „werden die Kinder des Edlen von ihren Untergebenen «Vater und Mutter» genannt" und Huc erzählt davon, wie er chinesische Arbeiter vor einem Mandarinen sich niederwerfen sah, wobei sie ausriefen: „Friede und Heil unserem Vater und unserer Mutter." Als eine weitere Stufe sodann im Herabsteigen in den allgemeineren Gebrauch mag seine Ausdehnung auf solche erwähnt werden, welche, ganz abgesehen von ihrem Rang, die dem Alter zuerkannte höhere Stellung erlangt haben: eine höhere Stellung, die sogar manchmal dem Range vorangeht, wie in Siam und in gewisser Hinsicht auch in Japan und China. Eine solche Ausdehnung fand sich auch im alten Rom, wo „pater" zugleich ein obrigkeitlicher Titel und ein Ehrenname war, den der Jüngere einem wenn auch nicht mit ihm verwandten Aelteren beilegte; und in Rußland wird das entsprechende Wort heutzutage noch dem Czar, einem Priester und jedem bejahrten Manne gegenüber gebraucht. Schließlich verbreitet es sich auf Junge wie auf Alte. Unter der Form Sire, die ursprünglich auf größere und kleinere Feudalherrn Anwendung fand, entstand aus dem Vatertitel schließlich das bekannte (englische) Sir, das einst in der Rede allgemein gebräuchlich war und es in Briefen noch ist.

Hier sei noch einer sonderbaren Gruppe von abgeleiteten Formen Erwähnung gethan, die bei uncivilisirten und halbcivilisirten Völkern in Gebrauch sind. Der Wunsch zu gefallen, indem man Einem jene Würde zuschreibt, die mit der Vaterschaft verbunden ist, hat vielerorts zu der Sitte geführt, den Eigennamen eines Mannes durch ein Wort zu ersetzen, das einerseits an diese ehrenvolle Vaterschaft erinnert und andererseits den Betreffenden durch den Namen seines Kindes unterscheiden läßt. „Die Malayen", sagt St. John, „haben dieselbe Sitte wie die Dajaks, den Namen ihres Erstgeborenen anzunehmen, wie z. B. Pa Sipi, der Vater von Sipi." Marsden nennt dies einen allgemein in Sumatra herrschenden Gebrauch und Ellis bringt Beispiele davon aus Madagascar. Gleiches findet sich bei einigen indischen Bergvölkern: die Kasias „reden einander mit den Namen ihrer Kinder an, wie Pabobon, Vater von Bobon!" Auch Afrika bietet Belege hierfür. Wenn die Betschuanas Herrn Moffat anredeten, so pflegten sie zu sagen: „Ich spreche mit dem Vater von Mary". Und in den pacifischen Staaten von Nordamerika giebt es Völker, welche so sehr diesen primitiven Ehrennamen zu haben bestrebt sind, daß, so lange ein junger Mann noch keine Kinder hat, sein Hund im Verhältniß eines Sohnes zu ihm steht und er als der Vater seines Hundes bezeichnet wird.

Die höhere Stellung, welche sich in patriarchalischen Gruppen und in durch Zusammensetzung aus patriachalischen Gruppen entstandenen Gesellschaften mit dem Alter verknüpft, giebt noch einer verwandten, aber etwas verschiedenen Gruppe von Titeln den Ursprung. Indem das Alter eine bestimmte Würde erhält, werden Wörter, welche Bejahrtheit bezeichnen, zu Ehrennamen.

Die Anfänge hiervon lassen sich bereits bei uncivilisirten Völkern erkennen: Schon

dadurch, daß die Versammlungen sich aus den älteren Männern zusammensetzen, entsteht eine Verbindung zwischen dem an jedem Orte gebräuchlichen Namen für einen älteren Mann und dem mit größerer Gewalt und sonach auch mit Ehre bekleideten Amte. Indem wir uns mit dieser einfachen Bemerkung begnügen, wollen wir die allmählige Entstehung der von dieser Quelle entspringenden Titel blos unter den europäischen Völkern etwas näher verfolgen. Bei den Römern war Senator oder Mitglied des Senatus, Wörter von gleicher Abstammung wie Senex, der Name für ein Mitglied der Aeltestenversammlung, und in den früheren Zeiten vertraten diese Senatoren oder Aeltesten, welche häufig auch patres genannt wurden, die einzelnen Stämme des Volkes: Vater und Aeltester galten somit als gleichwerthige Benennungen. Von dem anderen damit nächst verwandten Worte senior finden wir in den Tochtersprachen die Umbildungen Signor, Seigneur, Senhor, welche zuerst auf Anführer, Herrscher oder Lords Anwendung fanden, dann aber durch weitere Ausbreitung zu Ehrennamen auch Solcher von untergeordnetem Range wurden. Dasselbe Schicksal hat auch ealdor oder aldor gehabt. „Dies Wort“, sagt Max Müller, „stammt gleich vielen anderen Rangtiteln in den verschiedenen teutonischen Sprachen von einem Adjectivum ab, das Alter bezeichnet;“ so daß also „Earl“ und „Alderman“ beide von dieser Wurzel abgeleitete Bezeichnungen für eine Ehrenstelle sind, die in beiden Fällen aus jener socialen Ueberlegenheit entsprang, welche mit dem Alter verknüpft war.

Ob der deutsche Titel Graf auch hierher gehört oder nicht, ist noch ein streitiger Punkt. Wenn Max Müller Recht hat, indem er die Einwürfe Grimm's gegen die gewöhnliche Erklärung des Wortes für ungerechtfertigt hält, so bedeutet dasselbe ursprünglich grau, d. h. also grauköpfig.

Auch der Name „König“ gehört zu denjenigen, hinsichtlich deren Bildung die Ansichten getheilt sind. Nach allgemeiner Uebereinstimmung jedoch ist seine weitest zurückliegende Quelle das Sanskritwort ganaka und „im Sanskrit bedeutet ganaka hervorbringen, Vater, dann König“. Wenn dies die richtige Ableitung ist, so haben wir also nur einen neuen Titel für das Haupt der Familiengruppe, der patriarchalischen Gruppe und des Haufens von patriarchalischen Gruppen. Bemerkenswerth ist die Art und Weise, wie das Wort Zusammensetzungen eingeht, um einen höheren Titel zu bilden. Gerade wie im Hebräischen Abram (d. i. „hoher Vater“) ein zusammengesetztes Wort wurde, das zur Bezeichnung der Vaterschaft und der Häuplingswürde über viele kleinere Gruppen diente, und ebenso wie die griechischen und lateinischen Aequivalente für unserer Wort „Patriarch“ ihrer eigentlichen Bedeutung nach, wenn auch nicht direkt, einen Vater der Väter bezeichneten, so ist es auch hinsichtlich des Titels „König“ vielfach vorgekommen, daß ein als Herrscher über mehrere Potentaten anerkannter Gewalthaber in beschreibender Weise „König der Könige“ genannt worden ist. In Abyssinien ist dieser zusammengesetzte königliche Name bis auf die Gegenwart herab in Gebrauch; die altägyptischen Monarchen legten sich denselben bei und auch in Assyrien kam er als höchster Titel vor. Und hier stoßen wir abermals auf einen Zusammenhang zwischen irdischen und himmlischen Titeln. Wie „Vater“ und „König“, so wird auch „König der Könige“ gleicher-

maßen auf den sichtbaren und auf den unsichtbaren Herrscher angewendet.

Dieses Streben nach Auszeichnung des Herrschers, welcher zum Oberhaupt mehrerer Herrscher geworden ist, durch einen besonderen oder zum bisherigen hinzugefügten Namen veranlaßt die Einführung anderer Ehrentitel. In Frankreich z. B. wurde der König, so lange er nur der mächtigste unter den Lehnsherren war, mit dem Titel „Sire" angeredet, welchen die adligen Lehensherren im Allgemeinen trugen; nach der Mitte des sechzehnten Jahrhunderts aber, als seine Uebermacht sich vollständig befestigt hatte, kam das Wort „Majestät" als ausschließlich auf ihn anwendbarer Titel in Gebrauch. Aehnliches gilt von den Potentaten zweiten Ranges. Auf den früheren Stufen der Feudalzeit wurden die Titel „Baron", „Marquis", „Herzog" und „Graf" (count) oft mit einander verwechselt; der einfache Grund dafür war der, daß ihre Attribute als Feudalherren, als Wächter über die Märsche, als Kriegsführer und als Freunde des Königs soweit ihnen allen gemeinsam zukamen, daß kein besonderer Grund zur Unterscheidung vorlag. Jemehr aber die Differenzirung der Funktionen fortschritt, desto mehr differencirten sich auch die Titel in ihren Bedeutungen.

„Der Name «Baron»", sagt Chéruel, „scheint der allgemeine Ausdruck für jede Art von großem Herrn, «Herzog» für jede Art von Kriegsanführern, «Graf» und «Marquis» für jeden Beherrscher eines Territoriums gewesen zu sein. Diese Titel werden in den Romanzen der Ritterzeit beinahe ohne jeden Unterschied für einander gebraucht. Als aber die feudale Hierarchie sich ausgebildet hatte, bezeichnete der Name Baron einen Herrn, der seinem Range nach niedriger stand als ein Graf und höher als ein einfacher Ritter."

Wie sich aus den oben angeführten Beispielen ergiebt, sind die speciellen Titel so gut wie die allgemeinen nicht erfunden worden, sondern allmälig entstanden — sie sind zuerst beschreibender Art. Um diesen Ursprung näher zu erläutern und zugleich ein Beispiel für den noch nicht differencirten Gebrauch der Titel in früheren Zeiten zu geben, seien hier die verschiedenen Namen aufgeführt, mit denen in der Zeit der Merovinger die Marschälle des königlichen Palastes belegt wurden. Es sind dies major domus regiae, senior domus, princeps domus und in anderen Fällen praepositus, praefectus, rector, gubernator, moderator, dux, custos, subregulus. Aus dieser Liste ersehen wir zugleich, wie so manche fernere Ehrennamen uns abermals auf Wörter zurückführen, deren ursprüngliche Formen die Bedeutung von Alter mit sich verbinden, und wie die an Stelle dieser beschreibenden Wörter gebrauchten Bezeichnungen selbst beschreibende Namen von Funktionen sind.

Vielleicht besser als in irgend einem anderen Falle läßt sich bei Besprechung der Titel die Ausbreitung von ceremoniellen Formen darthun, welche ursprünglich gebraucht wurden, um den Mächtigsten, dann den Mindermächtigen und schließlich alle Uebrigen zu versöhnen.

Uncivilisirte und halbcivilisirte Völker, civilisirte Völker der Vergangenheit und der Gegenwart, alle liefern uns Beispiele hierfür. Bei den Samoanern „ist es Brauch, wenn man die Höflichkeit der gewöhnlichen Conversation beobachten will, daß Alle einander Häuptlinge nennen. Wenn man das Gespräch kleiner Knaben belauscht, so kann man hören, wie Einer

den Anderen mit Häuptling so und so anredet“. In Siam reden die Kinder eines Mannes, welche von einem seiner untergeordneten Weiber stammen, ihren Vater mit „Mein Herr, der König“ an und das Wort Nâï, welches der Name für Häuptling bei den Siamesen ist, „hat die Bedeutung eines Höflichkeitsausdruckes bekommen, den die Siamesen gegen einander gebrauchen“. Ein ähnliches Resultat finden wir in China, wo die Söhne von ihrem Vater als „Majestät der Familie“, „Fürst der Familie“ sprechen; und China liefert außerdem ein ferneres Beispiel, welches um so bemerkenswerther ist, weil es sich auf ein ganz besonderes Verhältniß bezieht. Hier nämlich, wo die Stellung der alten Lehrer so hoch war, wo die Titel „Tze“ oder „Futze,“ was großer Lehrer bedeutet, ursprünglich nur ihrem Namen, später aber dem jedes ausgezeichneten Schriftstellers angehängt wurden und wo auf geistige Ueberlegenheit begründete Klassenunterschiede die gesellschaftliche Organisation charakterisiren, ist es doch soweit gekommen, daß dieser Ehrenname mit der Bedeutung „Lehrer“ heute einen ganz gewöhnlichen Höflichkeitstitel bildet. Andere Zeugnisse bietet uns das alte Rom. Die Geistesrichtung, welche zu der Ausbreitung der Titel führte, hat Mommsen sehr gut beleuchtet, wo er schildert, wie in der Zeit des Verderbnisses öffentliche Triumphe zuerkannt wurden, welche man ursprünglich nur einem der höchsten Staatsmänner zu gewähren pflegte, der die Macht des Staates in offener Schlacht vergrößert hatte.

„Um mit den friedlichen Triumphatoren ein Ende zu machen, wurde festgesetzt, daß die Zuerkennung eines Triumphes vom Beibringen des Beweises einer regelmäßigen Schlacht abhängen sollte, welche zum Mindesten fünf tausend Feinden das Leben gekostet hätte; allein dieser Beweis wurde häufig durch falsche Siegesberichte umgangen ... Früher hatte der Dank des Gemeinwesens einfürallemal für einen dem Staate geleisteten Dienst genügt; jetzt schien jede verdienstliche Handlung eine dauernde Auszeichnung zu fordern ... Es kam allmälig die Sitte in Schwang, daß der Sieger und seine Nachkommen von den Siegen, welche sie gewonnen hatten, einen ständigen Beinamen erhielten ... Dieses von den höheren Klassen gegebene Beispiel wurde dann von den unteren Klassen nachgeahmt.“

Und unter dem eben geschilderten Einfluß wurden dann „dominus“ und „rex“ schließlich zu Titeln, welche für den gemeinen Mann galten. — Aber auch unter den modernen europäischen Völkern fehlt es nicht an Beispielen für diesen Vorgang.

Die französische Geschichte läßt uns vielleicht deutlicher als irgend eine andere die einzelnen Stufen der allmäligen Verbreitung erkennen. Zunächst sei kurz darauf hingewiesen, daß in früheren Zeiten madame als Titel für eine adlige Frau, mademoiselle dagegen für die Frau eines Advocaten oder Arztes in Gebrauch war, daß sodann im sechszehnten Jahrhundert, als madame bis zu den verheiratheten Frauen dieser Mittelklassen herabgestiegen war, mademoiselle von ihnen auf die unverheiratheten Frauen überging. Etwas eingehender wollen wir aber die männlichen Titel „sire“, „seigneur“, „sieur“ und „monsieur“ betrachten. Indem wir von „sire“ als dem alten Titel für adlige Lehnsherrn ausgehen, finden wir in einer Bemerkung von Montaigne angegeben, daß das Wort im Jahre 1580, obwohl in höherem Sinne noch auf den König

anwendbar, doch in den alltäglichen Gebrauch herabgestiegen war und für zwischenliegende Grade nicht mehr verwendet wurde. „Seigneur", was später als Lehnsherrntitel in Uebung kam, als „Sire" bereits seine Bedeutung durch allmälige Ausbreitung zu verlieren begann, und was eine Zeitlang neben dem letzteren Worte und statt desselben gebraucht wurde, erfuhr im Laufe der Zeiten eine Zusammenziehung in „sieur". Nach und nach fing aber auch „sieur" an, sich auf Solche von niedrigerem Rang auszudehnen. Später kam dann, um einen bestimmten Unterschied durch eine verstärkende Vorsilbe wiederherzustellen, „monsieur" in Aufnahme, ein Wort, das in der Anwendung auf große Herren im Jahre 1321 noch neu war und dann auch als Titel der Söhne von Königen und Herzögen galt. Zu der Zeit aber, wo auch „monsieur" zum allgemeinen Titel unter den oberen Klassen geworden war, hatte „sieur" sich zu einem bürgerlichen Titel ausgebildet. Und seit dieser Zeit sind im weiteren Verlauf desselben Processes das alte sire und das spätere sieur ausgestorben, um dem ganz allgemein verbreiteten monsieur Platz zu machen. Es ergiebt sich also, daß drei Diffusionswellen auf einander gefolgt sind: sire, sieur und monsieur haben sich nach einander nach unten verbreitet.

Wie in Folge dieses Vorganges die höchsten Titel schließlich bis in die alleruntersten Schichten vordringen können, erkennen wir in überraschendster Weise in Spanien, wo „sogar Bettler einander als Señor y Caballero, Herr und Ritter anreden".

Um der Gleichförmigkeit der Darstellung willen, sei noch darauf hingewiesen, daß sich hier dieselbe Folgerung ergiebt wie früher. Die Ertheilung von Titeln bei den Wilden, welche die Folge eines Sieges über einen thierischen oder menschlichen Feind ist und den Betreffenden buchstäblich oder bildlich durch seine That auszeichnet, entspringt ohne Frage aus kriegerischen Verhältnissen. Und wenn auch die allgemeineren Namen „Vater", „König", „Herr", „Aeltester" und ihre Ableitungen, welche später entstehen, nicht direkt auf kriegerische Zustände Bezug haben, so doch indirekt; denn es sind die Namen von durch kriegerische Thätigkeit in den Besitz ihrer Macht gelangten Herrschern, welche der Regel nach zugleich kriegerische Funktionen ausüben: auf früheren Stufen sind sie ja stets die Anführer ihrer Unterthanen in der Schlacht. Aber auch bis zu unseren allerbekanntesten Titeln herab erstrecken sich noch die Spuren dieser Entstehung. „Esquire" und „Mister" leiten sich das eine vom Namen des Knappen eines Ritters, das andere von dem Namen magister ab, welcher ursprünglich einen Herrscher oder Häuptling bezeichnete, der seiner Entstehung nach ein kriegerisches Oberhaupt und durch weitere Ausbildung ein bürgerliches Oberhaupt war.

Wie in früheren Fällen enthüllt uns auch hier eine Vergleichung von Gesellschaften verschiedener Typen dies Verhältniß von einer neuen Seite her. **Burton** macht die Bemerkung, daß man in dem blutdürstigen und despotischen Dahome „kaum vom Vorhandensein von Personennamen sprechen könne, indem dieselben mit dem Range ihrer Träger beständig wechseln", und fügt dann hinzu: „Die verschiedenen Würden scheinen endlos an Zahl zu sein; von den Sclaven und niedersten Volksschichten abgesehen sind solche «Stiele» am Namen die Regel, nicht die Ausnahme, und die meisten von ihnen sind erblich." So verhält es sich auch unter den orienta-

lischen Despotien. „Der Name eines jeden Birmanen, sagt Yule, verschwindet, sobald er einen Ranges-, oder Amtstitel erhält, und wird von da an nicht mehr gebraucht", und in China „giebt es zwölf Stufen des Adels, welche ausschließlich den Mitgliedern des kaiserlichen Hauses oder Clans zugänglich sind", abgesehen von den „fünf alten Stufen des Adels". Auch in Europa findet sich Aehnliches. Reisende in Rußland sowohl wie in Deutschland, beides Länder, deren gesellschaftliche Organisation den Zwecken des Krieges untergeordnet ist, sprechen von der „unsinnigen Sucht nach Titeln jeglicher Art". Die Folge davon ist dann auch, daß in Rußland „ein Schreiber eines Polizeibureaus zum achtzehnten Grade gehört und Anspruch auf den Titel Euer Ehrwürden hat", während in Deutschland die Berücksichtigung der in so übermäßiger Anzahl verbreiteten Ranges- und Amtsnamen im mündlichen wie im schriftlichen Verkehr in der Regel erwartet und mit ängstlicher Sorgfalt beobachtet wird. England dagegen, das im Typus seines gesellschaftlichen Aufbaues seit vielen Menschenaltern weit weniger kriegerisch war, hat diesen Charakterzug stets in minder ausgeprägtem Grade gezeigt, und nachdem in neuester Zeit der Industrialismus so bedeutend gewachsen ist und in Zusammenhang damit mancherlei Veränderungen der Organisation eingetreten sind, hat der Gebrauch von Titeln im gesellschaftlichen Verkehr außerordentlich abgenommen.

Mit gleicher Deutlichkeit ist dieses Wechselverhältniß innerhalb jeder einzelnen Gesellschaft nachzuweisen. Ehrennamen kommen den Mitgliedern jener regulativen Organisation zu, welche der kriegerische Zustand hervorgerufen hat. Die dreizehn Grade in unserer Armee und die vierzehn Grade in unserer Marine zeigen von selbst, daß sich die ausschließlich militärischen Bestandtheile der Gesellschaft immer noch im höchsten Grade durch zahlreiche und specielle Titularzeichen charakterisiren. Den herrschenden Klassen, den Abkömmlingen oder Repräsentanten Derjenigen, welche in früheren Zeiten die Anführer der Streitkräfte waren, kommen noch heute die höheren Rangesauszeichnungen fast ausschließlich zu, und was die noch übrigbleibenden höheren Titel betrifft, so stehen die auf Kirchen- und Rechtsverhältnisse bezüglichen gleichfalls mit der regulativen Organisation im Zusammenhang. Die producirenden und austauschenden Theile der Gesellschaft andererseits, welche industriellen Thätigkeiten obliegen, tragen nur in Ausnahmefällen noch irgend einen Titel außer denjenigen, welche, indem sie immer weiter herabstiegen und sich verbreiteten, ihre Bedeutung fast ganz verloren haben.

Es ist somit unleugbar, daß die Titel, ursprünglich nur dazu bestimmt, den Triumph des Wilden über seine Feinde in Erinnerung zu bringen, sich fortwährend ausgebreitet, vermehrt und differencirt haben, je größere Gesellschaften durch Besiegung und einmalige oder mehrfach wiederholte Verschmelzung kleinerer Gesellschaften entstanden sind, und daß sie, eben weil sie jenem Typus des gesellschaftlichen Aufbaues angehören, welcher durch gewohnheitsmäßige Kriege erzeugt wird, auch das Bestreben zeigen, in demselben Maße an Bedeutung, an Gebrauch und an Werth zu verlieren, als diese Form des Aufbaues durch eine andere für die Zwecke des Friedens besser geeignete mehr und mehr verdrängt wird.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Das Wiederaufleuchten der Sterne.

Kaum irgend eine Erscheinung am Fixsternhimmel bringt auf den tiefer denkenden Astronomen nachhaltigere Eindrücke hervor, als die Erscheinung sogenannter „neuer Sterne". In früheren Zeiten hat man dabei wohl geglaubt, einem Schöpfungsakte beizuwohnen, indessen hat man sich in jedem Falle bald überzeugen müssen, daß es sich dabei stets nur um ein kurzes Aufleuchten halb erloschener Sterne handelt, daß ihr die Sterne erster Größe zuweilen überstrahlender Glanz schnell wieder abnimmt, so daß sie nach Verlauf weniger Wochen oder Monate wieder ihre frühere matte Helligkeit erreicht haben und dem unbewaffneten Auge vielleicht völlig entschwunden sind. Diese kurze Dauer ihres Glanzes macht sie indessen womöglich dem Naturforscher noch merkwürdiger, und schon Newton glaubte an ihre Erscheinung die Idee von Weltkatastrophen knüpfen zu dürfen: Zusammenprallen halberloschener Weltkörper, die durch den Stoß für kurze Zeit von Neuem entflammt werden. Seit der Entdeckung der spectroskopischen Methode, welche geeignet ist, uns über die Natur solcher Erscheinungen näheren Aufschluß zu gewähren, haben sich bereits zweimal aufleuchtende Sterne der Beobachtung dargeboten, nämlich im Jahre 1866, als in der nördlichen Krone ein hellleuchtender Stern aufflammte, und im November 1876, wo im Schwan ein, wenn auch weniger heller Stern, aufflammte, dessen Helligkeits-Rückgang durch einen großen Theil des vorigen Jahres verfolgt werden konnte.

Das Spektrum der neuaufleuchtenden Sterne zeichnet sich, wie Huggins und Miller schon 1866 fanden und wie es im vorigen Jahre wieder bestätigt werden konnte, vor demjenigen der gleichmäßig leuchtenden Fixsterne, die ein continuirliches Spektrum mit dunklen Linien, wie die Sonnenscheibe, darbieten, durch das Hervortreten heller Linien aus, unter denen beidemale die Wasserstofflinien einen besonderen Glanz entfalteten. Da etwas ähnliches in den Fackeln und Protuberanzen der Sonne stattfindet, so gründete Zöllner auf dieses Verhalten die Hypothese, daß es sich bei dem Aufleuchten wahrscheinlich um eine Art vulkanischer Eruptionen oder allgemeiner um Durchbrüche einer dünnen Erstarrungsrinde handele. Die genauere Beobachtung des zuerst im November 1876 von Schmidt in Athen endeckten „neuen" Sterns im Schwan hat O. Lohse in Berlin zu

gänzlich verschiedenen Vermuthungen Anlaß gegeben, die er in dem unlängst erschienenen Dezemberheft der Monatsschriften der Berliner Akademie vom Jahre 1877 niedergelegt hat. Als der Stern im Dezember 1876 noch seine größte Helligkeit besaß, waren nicht nur die Farben des kontinuirlichen Spectrums lebhaft, sondern eine Reihe heller Streifen erschienen neben dunklen Banden. Wie aber die Farbenintensität des kontinuirlichen Spektrums langsam von Januar bis März 1877 dahinschwand, so zogen sich die hellen Streifen zu Linien zusammen; der vorher hellste Streifen im Roth, der mit mehreren andern dem glühenden Wasserstoff angehört, ging an Helligkeit am meisten zurück, während eine Lichtlinie im blaugrünen Theile des Spektrums, welche sich mit der Luftlinie identificiren ließ, am längsten hell blieb, so daß sie sogar noch im Spätherbst 1877 hervortrat. Auf diese Beobachtungen fußend, hat O. Lohse eine neue Hypothese über die Ursachen der sich plötzlich erneuernden Gluth in halberloschenen Sternen aufgestellt, die vor der Katastrophen- und Eruptions-Theorie unleugbare Vorzüge besitzt.

Die Gluth eines Sternes, folgert er ungefähr, wird sich von dem Zeitpunkte an, in welchem sie ihren Gipfelpunkt erreicht hat, schrittweise vermindern, und in demselben Verhältnisse wird auch die Leuchtkraft nachlassen, so daß schließlich nach Verlauf einer genügend langen Zeit die Abkühlung auf einem Punkte ankommt, wo der Stern uns nur noch schwach sichtbar oder gänzlich verschwunden ist. Für ein solches Verschwinden (der später neu aufleuchtenden Sterne) dürfte es keineswegs nothwendig sein, mit Zöllner u. A. anzunehmen, daß sie bereits mit einer aus festen chemischen Verbindungen gebildeten dichten Kruste versehen seien, welche die glühende Masse unsern Blicken verhüllt, sondern es dürfte in Anbetracht der ungeheueren Entfernungen hinreichen, sich den Stern mit einer stark das Licht verschluckenden, aus abgekühlteren Dämpfen bestehenden Atmosphäre umgeben, vorzustellen. Unter Voraussetzung einer Abkühlung, die nur diese Stufe erreicht hat, erscheint es weit eher möglich, ein nochmaliges Wiederaufleuchten zu erklären, sofern es sich dabei um Lichtintensitäten handelt, die wegen ihrer weiten Sichtbarkeit mit denjenigen irgend einer vulkanischen Eruption nicht verglichen werden können. Solche von einer dichten Dampfhülle verschleierte Eruptionen würden nicht aus den in Betracht kommenden Entfernungen gesehen werden können, und in der That bietet sich hier eine bessere Erklärung.

Die neueren Beobachtungen der Fixsterne, insbesondere der Sonne, haben ergeben, daß die elementaren Stoffe auf diesen Weltkörpern im Zustande der Dissociation verharren und zwar in Folge der vorhandenen hohen Temperatur. Die Wärme trennt, wenn sie einen bestimmten Grad erreicht, alle jene Associationen von Stoffen, die wir als chemische Verbindungen bezeichnen. Erst wenn die Masse eines Fixsterns eine gewisse Abkühlungsstufe erreicht hat, wird die Vereinigung der Stoffe zu chemischen Verbindungen eintreten können, und diese vermögen wir uns nur als einen Verbrennungsprozeß mit starker Licht- und Wärme-Entbindung zu denken. Es wird statthaft erscheinen, solche auf dem Wege der kosmischen Entwicklung unausbleiblichen Reaktionen in erster Reihe für die Ursachen der zeitweiligen Helligkeitszunahme fast entschwundener Sterne anzusehen. Auch erklären dieselben sehr gut manche Eigenthümlichkeiten dieser Phänomene. So liegt es

nun in der Natur solcher chemischen Vorgänge, daß sie plötzlich eintreten, fast momentan ein Maximum der Wirkung erreichen, worauf ein allmäliger Rückgang eintritt. Genau dasselbe beobachten wir beim Aufleuchten eines Sternes. Derselbe wird plötzlich sichtbar und das Maximum seines Glanzes liegt stets am Anfange der Erscheinung, von wo ab eine allmälige Abnahme beginnt.

Ohne Zweifel werden sich solche Vorgänge bei jedem Sterne mehrmals wiederholen müssen, da es bekanntlich chemische Verbindungen giebt, die bei ziemlich hohen Temparaturen bestehen können, während andere, wie z. B. grade das Verbrennungsprodukt des Wasserstoffs, erst bei niedrigeren Temperaturen, und nicht in Gegenwart glühender Metalle bestehen können. Die ersten derartigen Prozesse würden sich uns, kleinere Bruchtheile der Gestirnmassen betreffend, wahrscheinlich nur in geringen Glanzerhöhungen kund thun, und die von ihnen gebildeten Dämpfe werden das endliche Verblassen und Verschwinden der betreffenden Sterne beschleunigen, indem sie den Durchgang des Lichtes aufhalten, bis dann später, wenn die Temperatur soweit gesunken ist, daß die Vereinigung derjenigen Stoffe erfolgen kann, die einen beträchtlichen Bruchtheil des Weltkörpers ausmachen und eine bedeutende Verbrennungswärme entwickeln, ein plötzliches Auflodern des Sterns erfolgt.

Was nun die einzelnen spektroskopisch ermittelten Erscheinungen bei dem Aufleuchten der Sterne betrifft, so muß man zunächst das Auftreten der hellen Wasserstofflinien, nach Analogie ihrer Erscheinung über den dunklen Kernen der Sonnenflecken, auf ein Erglühen bedeutender Wasserstoffmassen außerhalb jener dunkleren Dampfhülle, die das mehr oder weniger vollkommene Verschwinden des Sternes bewirkte, deuten. Diese hellen Linien waren bei dem neuen Schmidt'schen Sterne sowohl am Anfange des Erscheinens als selbst dann noch zu sehen, als die Helligkeit bereits bis zur neunten Rangstufe abgenommen hatte. Daraus wäre zu folgern, daß, wenn die Lichtentwicklung von der Vereinigung von Wasserstoff mit Sauerstoff herrührte, der Wasserstoff im Ueberschuß vorhanden sein mußte, damit dieser Ueberschuß durch die Verbrennungswärme in lebhafte Gluth versetzt werden konnte, denn verbrennender Wasserstoff giebt an sich nur ein kontinuirliches Spektrum. Indessen kann die beobachtete Lichterscheinung auch von der Verbrennung anderer elementarer Stoffe, namentlich der Metalle abgeleitet werden; in diesem Falle würde die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff unmöglich sein, da glühende Metalldämpfe die Bildung von Wasser verhindern. Der auf diese Weise isolirte Wasserstoff würde bei hinreichender Erhitzung das Linienspektrum geben. Die von ihm bei dem Schmidt'schen Sterne beobachtete auffallende Breite der Wasserstofflinien, die sich sehr bald verringerte, hält O. Lohse für ein ziemlich sicheres Anzeichen dafür, daß dem Aufleuchten eine Explosion zu Grunde lag, welche durch die erzeugte Hitze eine andauernde Verdünnung der vorhandenen Gasmassen bewirkte. Das würde ebenso vollkommen mit den beobachteten Erscheinungen als mit der erklärenden Hypothese im Einklang stehen. Die bei neuen Sternen beobachteteten auffälligen Schwankungen in der Helligkeit könnten vielleicht durch ein allmäliges Umsichgreifen der chemischen Wirkung erklärt werden. Es wird bei einer derartigen Explosion in großem Maßstabe nicht die ganze verbindungsfähige

Masse mit einem Schlage sich vereinigen, sondern die Einwirkung wird an einer bestimmten Stelle beginnen, sich allerdings rasch ausbreiten, in Folge der erzeugten hohen Temperatur aber mächtige Bewegungen in der Atmosphäre des Weltkörpers hervorrufen, welche die Stoffe durch Wegschleuderung an einer sofortigen allgemeinen Vereinigung verhindern. Andererseits werden auch durch die Erhitzung locale Dissociations-Prozesse von Neuem hervorgerufen werden, wodurch die lodernde Gluthmasse starke Helligkeitsschwankungen erkennen lassen muß, wie dies thatsächlich der Fall war. Gegen den Schluß seiner Abhandlung faßt der Verfasser seine Hypothese in folgende Sätze zusammen:

„Durch die fortschreitende Abkühlung der aus glühenden Dämpfen und Gasen bestehenden Masse eines selbstleuchtenden Weltkörpers (Fixstern's) wird schließlich eine atmosphärische Hülle erzeugt, die das Licht in so starkem Grade absorbirt, daß der Stern von der Erde aus nicht mehr oder doch nur schwach gesehen werden kann. Wenn dann durch weitere Wärmeausstrahlung der Grad der Abkühlung erreicht wird, welcher für Bildung derjenigen chemischen Verbindungen erforderlich ist, die einen wesentlichen Theil des Ganzen bilden, so wird bei Vereinigung der betreffenden Elementarstoffe eine bedeutende Wärme- und Lichtentwicklung stattfinden, welche den Stern plötzlich auf große Entfernungen hin für längere oder kürzere Zeit wieder sichtbar macht."

Die Parthenogenesis im Pflanzenreiche.

Unter den niederen Thieren ist die sogenannte Jungferngeburt bekanntlich eine ziemlich häufige Erscheinung, doch tritt sie in der Regel nur alternirend mit geschlechtlicher Erzeugung auf, wodurch ihr philosophisches Interesse komplicirt wird. Im Pflanzenreiche ist diese alternirende Jungferngeburt eine sehr gewöhnliche Erscheinung und nur das Auftreten einer ausschließlichen Fortpflanzung durch Parthenogenesis konnte bei den Botanikern ein lebhafteres Interesse erwecken. Eine ganze Reihe diöcischer Pflanzen, die nur in weiblichen Exemplaren verbreitet sind, hat man gelegentlich Früchte reifen sehen. Als regelmäßige Erscheinung ist die Parthenogenesis insbesondere bei einer neuholländischen Euphorbiacee, Caelebogyne ilicifolia Smith, die in ihrem Vaterlande einen Bestandtheil des sogenannten Scrub bildet, beobachtet und studirt worden. Diese diöcische Pflanze, welche im äußeren Ansehen unserer Stechpalme (Ilex acuifolium seu aquifolium) nicht unähnlich ist, wurde 1829 in einem weiblichen Exemplare von Allan Cummingham nach Kew gesandt und hat seitdem in den meisten botanischen Gärten Aufnahme gefunden. John Smith beobachtete bereits 1841 ihre Befähigung, in ihrem durch Trennung von den männlichen Exemplaren veranlaßten unfreiwilligen Wittwenstande ohne Begattung entwickelungsfähige Nachkommen zu erzeugen.

Man erging sich in den verschiedensten Vermuthungen, um diese abnorme Erscheinung zu erklären. Zuerst argwöhnte man, die Pflanze möchte kleine unscheinbare Pollenmassen, die sehr leicht zu übersehen wären, erzeugen, oder sich mit dem Pollen anderer Euphorbiaceen behelfen, ja es wurde sogar die dem massenhaften Samenreifen der Pflanze gegenüber lächerliche Hypothese aufgestellt, der Wind könne aus Neuholland Pollenkörner nach Europa führen, um die

Befruchtung zu ermöglichen! Kleine Saftdrüsen der Blüthen machen es wahrscheinlich, daß die Pflanze in ihrer Heimath auf Insektenbefruchtung angewiesen ist, aber es hat nicht an Hypothesenschmieden gefehlt, die diese Saftdrüsen verdächtigt haben, eine Art flüssigen Spermas zu erzeugen, um die Blumen zu befruchten. Schon J. Smith wies darauf hin, daß eine Befruchtung durch fremden Pollen schon durch den Umstand unwahrscheinlich gemacht werde, daß die Narben mit ihren breiten Lappen noch während des Anschwellens der reifenden Frucht sich frisch und saftig erhalten und nicht denjenigen Veränderungen unterliegen, welche bei anderen Pflanzen gleich nach der Befruchtung eintreten.

Professor A. Braun in Berlin nahm in den Jahren 1856—60 eine Reihe der sorgfältigsten Untersuchungen an den im Berliner Universitätsgarten befindlichen Exemplaren der Pflanze vor und veröffentlichte die Ergebnisse derselben in den Denkschriften der Berliner Akademie und in einem besonderen Werke*). Er konnte die Smith'schen Beobachtungen durchgängig bestätigen und wies auch an anderen Pflanzen analoge Erscheinungen nach, wie z. B. an der meist nur in weiblichen Exemplaren beobachteten Chara crinita, am weiblichen Hanf u. A., wobei er ebenfalls fand, daß an allen diesen unbefruchtet Samen bringenden Pflanzen die Narben sich auffallend lange frisch erhielten. Diese Beobachtungen konnte man nicht länger anzweifeln, aber man neigte jetzt dazu, die in den europäischen Gärten erzeugten Keimlinge der Caelebogyne zu verdächtigen, daß sie keine echten Keimlinge seien, sondern nur Sproßknospen, die ausnahmsweise aus unbefruchteten Ovarien, wie sonst aus Sproßgebilden, erwüchsen.

*) Parthenogenesis, Keimung und Polyembryonie von Caelebogyne. Berlin, Dümmler 1860.

Diese Zweifel sowohl, wie das große biologische Interesse der Erscheinung überhaupt, veranlaßte Professor A. Braun, den jetzigen Professor Joh. Hanstein in Bonn zu erneueten sorgfältigsten Beobachtungen dieser Pflanze in Gemeinschaft mit ihm anzuregen, die denn auch über eine ganze Vegetationsperiode ausgedehnt wurden. Nach dem Tode des Altmeisters der morphologischen Botanik, hat nun Professor Hanstein über diese Beobachtungen allein Bericht erstattet,*) wobei er darauf hinweist, daß sich auch in Braun's Nachlaß noch werthvolle Aufzeichnungen über verwandte Fälle finden dürften. Da diese neue Versuchsreihe wiederum nur die Thatsache festgestellt hat, daß Caelebogyne ohne eine wirkliche Intervention männlicher Elemente keimfähige Samen erzeugt, so übergehen wie das Detail der Untersuchung und verweilen nur bei den am Schlusse der Arbeit gezogenen allgemeinen Folgerungen aus diesen Thatsachen, die uns interessant genug erscheinen, um wörtlich mitgetheilt zu werden.

„Die Sache liegt einfach so, sagt Hanstein, daß freilich zwar die ganze höhere Pflanzen- und Thierwelt seit Tausenden von Generationen die Sitte vererbt hat, ihre Eizell-Anlagen mit einem künstlichen Empfängnißapparat zu umgeben und darauf mit deren Ausbildung zum keimfähigen Ei zu warten, bis eine Spende an Stoff und Kräfte-Zuthat von anderer Qualität, als die Eizelle sie an sich hat, angekommen ist. Allein als Nothwendigkeit erscheint diese Zugabe nun nicht

*) Botanische Abhandlungen aus dem Gebiete der Morphologie und Physiologie Band III. Heft III. Bonn 1877.

mehr. Und läßt auch die Gewohnheit in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Eianlagen, wenn sie vergeblich warten, lieber umkommen, als zur Selbsthilfe schreiten, so ist dies eben nicht nöthig, und folgt aus keinem obligatorischen Naturgesetze. Das abgetrennte Blatt, das Wurzelstückchen u. s. w. entschließen sich in der Noth und Verlassenheit in vielen ungünstigen Fällen, durch energischen Aufschwung ihrer Gestaltsamkeit eine Stammknospe zu erzeugen — was doch keine gewohnte Arbeit für sie ist, — während dies in sehr viel mehr Fällen unterbleibt. Ganz ebensogut kann, während das Abwarten des Zeugungsvollzuges und das Mißlingen der Eibildung bei dessen Unterbleiben in der Mehrzahl der Fälle gilt, in einer Minderzahl durch eigene Triebkraft im Eierstock allein aus dem immerhin beschränkten Vorrath von stofflichem und dynamischem Besitzthum, wenn die vervollständigende Wirkung ausbleibt, die selbstkräftige Anlage und Ausbildung von Keimen neuer Wesen unternommen werden. Dieses ist durchaus nicht als eine höhere plastische Leistung anzusehen, als jenes. Wenn bei den völlig parthenogenetischen Akten, durch welche die sogenannte Ammen-Zeugung der Würmer u. s. w., die Brutsporen der Farne, die Schwärmsporen der Algen u. s. w. zu Stande kommen, das Zusammenfügen verschiedener Zeugungsqualitäten unterlassen wird (nach jener Ansicht also das Auseinandertreten entgegengesetzter Principien unterbleibt), so geschieht dies hierbei von den betreffenden Pflanzen gewohnheitsgemäß und nach der bei ihnen herrschenden Wirthschaftsregel. Hier in den Ausnahmefällen geschieht es gegen die Regel, gegen die angeborene Gewohnheit, aber es geschieht auch nichts Anderes und nichts Schlimmeres, mithin nichts plastisch Schwierigeres oder principiell Unerhörtes und Wunderbares. Nichts geschieht vielmehr, als daß die Pflanze im Nothstande sich, so zu sagen, auf die ihr angestammte Befähigung besinnt und nach derselben thatkräftig zurückgreift. Daß nun übrigens ihre parthenogenetischen Zeuglinge, ob sie gleich morphologisch echte Keimlinge sind, doch biologisch den beidelterlich erzeugten Keimen nicht äquivalent sein können, liegt nach dem Vorstehenden auf der Hand. Sie kopiren zunächst die Eigenschaften des Mutter-Individuums. So sind alle bisher bei uns aufgewachsenen Caelebogyne-Stämme, soviel deren erkennbar geworden, weibliche Exemplare. Bei Hanf und Hopfen wird indessen schon weniger streng verfahren und die vermuthlich jungfräulich erzeugten Keimlinge waren zum Theil Männchen. Im Ganzen ist dem parthenogenetischen Neuwesen neben dem morphologischen Werth der Keimlinge nur der biologische von Brutsprossen beizulegen. Dasselbe gilt natürlich von den einzelligen Brut- und Schwärmsporen der Kryptogamen, welche gleichfalls morphologisch Keime, biologisch betrachtet aber nur den Brutknospen gleichwerthig sind."

Ref. will zum Schlusse nur noch darauf hinweisen, wie sehr die erwähnte regelmäßige Weiblichkeit aller Nachkommen der Caelebogyne seine früher in diesen Blättern ausgesprochene Meinung bestätigt, daß der regelmäßige Hermaphroditismus der jungen Keimanlagen, und mancher erwachsenen Thiere, nur ein Produkt der geschlechtlichen Vermischung ist. K.

Die Kometenform der Seesterne und der Generationswechsel der Echinodermen.

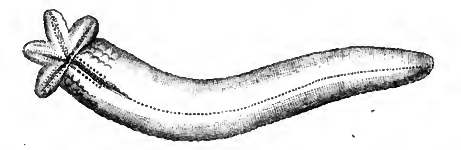
Bei den Seesternen findet eine eigenthümliche Form der Reproduktion statt, welche darin besteht, daß ein abgelöster Arm den gesammten Körper, d. h. die centrale Scheibe sammt den übrigen Armen neu bildet, woraus dann die Form eines kleineren Sternes mit einem einzelnen längeren Strahl, also eines Schwanzsterns oder Kometen hervorgeht. Ueber diese Reproduktionsform, welche sehr verschieden ist von den gewöhnlich vorkommenden, bei denen sich entweder nur einzelne abgebrochene Strahlen neu erzeugen oder der Seestern sich in zwei Hälften theilt, die sich zu zwei neuen Ganzen ergänzen, hat Prof. Haeckel neuerdings einige Mittheilungen gemacht,*) die nach mehreren Richtungen sehr lehrreich sind. Denn es ist offenbar, daß es sich hierbei nicht um eine bloße Regeneration handelt, wie diejenige, durch welche die Eidechse den verlornen Schwanz oder der Krebs eine Scheere nachbildet, denn hier erzeugt scheinbar die Extremität das ganze Thier, was in keinem andern Falle beobachtet worden und auch hier, wie wir sehen werden, wahrscheinlich ganz anders zu deuten ist.

Schon den Alten scheinen diese lebendigen abgelösten Seestern-Arme aufgefallen zu sein, denn auf sie bezieht sich augenscheinlich die von Aelian und Oppian mitgetheilte Sage, daß die Stücke eines Seeigels, einzeln ins Meer geworfen, darin fortlebten, einander aufsuchten und neu zusammenwüchsen; man hat hier die oft sehr stachligen Seesterne mit den Seeigeln zusammengeworfen. Was nun die neueren Beobachtungen betrifft, so fand Prof. Martens 1866, daß ein abgelöster Arm von Ophidiaster multiforis eine Scheibe und neue Arme entwickelte und dasselbe beobachtete Kowalewsky bei einem andern Seestern des rothen Meeres (O. Ehrenbergii). Bald darauf überzeugte sich Ossian Sars durch direkte Versuche, daß bei beiden Arten der merkwürdigen Brisinga (s. Kosmos B. I. S. 365) die einzelnen von der Scheibe gelösten Arme fortlebten und ihre gewöhnlichen Lebensfunktionen forterfüllten, sogar lange nachdem die Mittelscheibe selbst zu leben aufgehört hatte. Da dies bei einem Tiefsee-Thier unter den stark verminderten Druckverhältnissen der Oberwelt um so erstaunlicher war, so vermuthete Sars mit gutem Grunde, daß unter normalen Verhältnissen wahrscheinlich eine freiwillige Ablösung der Arme und Neuergänzung zu vollständigen Thieren, also eine Vermehrung durch divisio radialis vorkommen möchte. Schleiden, in seinem bekannten Buche „das Meer“, giebt die Abbildung einer solchen Kometenform aus dem Aquarium von Concarneau, und erzählt dabei: „John Dalyell fand am 10. Juni einen einzelnen, kürzlich von einem Seestern getrennten Strahl, schon am 15. Juni erschienen am Grunde vier neue rudimentäre (d. h. kleine) Strahlen; am Abend desselben Tages begann auch die Bildung eines neuen Mundes, nur blieben die vier neuen Strahlen sehr klein. Einen Monat später warf das Thier freiwillig den alten Strahl ab, und an dessen Stelle sproßte ein neuer, ganz vollständiger Seestern hervor.“

Professor Haeckel selbst hat nicht weniger als 51 Kometenformen von vier verschiedenen, theilweise in einander übergehenden Ophidiaster-Arten aus den Museen von Berlin, Jena, München, dem Godeffroy-

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXX. Suppl. 1878. S. 424—445. Nebst Tafel.

Museum in Hamburg u. s. w. untersucht und sechs der interessantesten Formen genauer beschrieben und abgebildet. Es sind außer den oben genannten beiden Arten (Ophidiaster multiforis und Ehrenbergii), die sich kaum trennen lassen, noch der ebenfalls ähnliche O. diplax und der stärker abweichende O. ornithopus aus dem westindischen Meere.



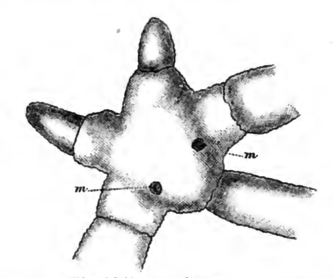
Kometenform von Ophidiaster multiforis. Von der Bauchseite (doppelte natürliche Größe).

„An den jüngsten Exemplaren sieht man, daß eine eigentliche Scheibe bei ihnen noch gar nicht existirt, sondern daß die neugebildeten Arme unmittelbar aus der Mundfläche des Arms hervorsprossen. Die Mundöffnung wird zunächst nur durch das offene centrale Ende des Specialdarms des regenerirenden Armes gebildet. Eine Madreporen-Platte*) fehlt ganz. Die Zahl der neugebildeten Arme beträgt bald vier, bald fünf. .... Erst nachdem die neugebildeten vier oder fünf Arme eine gewisse Größe erreicht haben, gestaltet sich ihre centrale Verbindung zu einer ganz kleinen Mittelscheibe; der Mund rückt in die Mitte und beiderseits des Hauptarms tritt eine kleine Madreporen-Platte auf, in dem Winkel zwischen letzterem und dem benachbarten neuen Arm, später erst auf die dorsale Fläche hinaufrückend."

Zur ferneren Begründung der von Sars, Kowalewsky, Studer und R. Jones ausgesprochenen Ansicht, daß die Arme sich freiwillig ablösten, um neue Sterne aus sich selber zu bilden, boten sich für Professor Haeckel mehrere Exemplare von Ophidiaster diplax und O. ornithopus, an denen sich deutlich studiren ließ, wie sich die Arme freiwillig von der Scheibe abschnüren. An einigen reifen Exemplaren nämlich, welche nicht Kometenformen angehörten, zeigten sich 2—6 Mm. von der Scheibe entfernt, Einschnürungen der Arme, als Anfang der beginnenden Ablösung. Dieselben zeigen, daß nicht nur kein Theil der Scheibe an dem sich ablösenden Arm zurückbleibt, sondern daß umgekehrt ein Theil des Armes als Stummel an der Scheibe verbleibt, aus welchem in manchen Fällen ein neuer Arm hervorwächst. Alle diese Thatsachen führen zu dem sichern Schlusse, daß man es hier nicht mit einer gewöhnlichen Regeneration, sondern mit einer besondern Form der Reproduktion zu thun hat. Denn es ist kein einziger Fall bekannt, daß bei irgend einem Thiere eine abgelöste Extremität das Vermögen besäße, den ganzen Körper zu reproduciren. Der nahe liegende

*) d. h. die den meist fünf Armen gemeinsame, seitlich auf dem Rücken der Mittelscheibe liegende durchlöcherte Kalkplatte, durch welche der Steinkanal das zur Schwellung der Schlauchfüßchen dienende Wasser aufnimmt.

Schluß ist also, das es sich hier um keine Extremität handelt, sondern daß der sich ablösende Arm ein selbständiges Wesen darstellt, welches nur für gewöhnlich mit den (meist vier) andern Armen ein Gesellschaftsleben führte.



Rückenseite der Mittelscheibe (Astrodiscus) von Ophidiaster diplax, bei welcher sich mehrere Arme abschnüren, während an Stellen früher verlorener Arme auf den Stumpfen neue hervorsprossen. m m die Madreporenplatten.

Diese Auffassung des meist fünftheiligen Leibes der Seesterne ist bekanntlich aus andern Gründen schon vor zwölf Jahren von Prof. Haeckel aufgestellt worden. Ueber das eigentliche Wesen und die Verwandtschaften dieser Thiere herrschen nämlich die einander widersprechendsten Ansichten noch unter den heutigen Zoologen, und für die meisten der Letzteren gilt das Wort Goethes: „Dies Pentagramma macht mir Pein!“ Die älteste Ansicht zwar, die besonders von Cuvier präcisirt wurde, nach welcher die Seesterne und die ganze Abtheilung der Stachelhäuter mit den Polypen, Korallen und Quallen eine enge Gemeinschaft von Strahlthieren bilden mußte, wird von den meisten heutigen Zoologen nicht mehr getheilt, seit Leuckart 1848 die gründliche Verschiedenheit der Stachelhäuter von den ersteren dargethan hat. Nur ganz vereinzelte Forscher, wie Agassiz Vater und Sohn und ein russischer Zoologe Namens Metschnikoff, traten und treten noch für die alte Ansicht ein, wobei von den letzteren angenommen wird, daß sich die Stachelhäuter aus den sogenannten Rippenquallen entwickelt haben sollen.

Mit dem Studium der Entwicklungsgeschichte ließe sich viel eher eine andre Ansicht vereinen, welche den morphologischen Anknüpfungspunkt bei den sogenannten Sternwürmern (Gephyreen) sucht, weil sie einer Abtheilung der Stachelhäuter, den Seegurken oder Holothurien, äußerlich in so vielen Punkten nahe kommen, daß man sie zeitweise in dieselbe Klasse gestellt hat. Auch heute glauben noch zahlreiche Zoologen, daß die Holothurien die Stammeltern der Stachelhäuter seien und ihrerseits von den Sternwürmern abstammen möchten.

Die Entwicklungsgeschichte ist einer solchen Auffassung nicht gradezu feindlich. Denn sie zeigt allerdings, daß die sternförmig gebauten Thiere aus Larven entstehen, die

nicht strahlig, sondern symmetrisch gebaut sind und den Wurmlarven im Allgemeinen gleichen, während sie keine Aehnlichkeit mit den von Anfang an strahlig gebauten Larven der Korallen und Medusen zeigen. Aber die genauere Verfolgung der Entwicklungsgeschichte zeigt, daß die Stachelhäuter nicht durch eine einfache Metamorphose aus jenen symmetrisch gebauten Larven hervorgehen, sondern daß hierbei eine Art ungeschlechtliche Geburt, ein sogenannter Generationswechsel eintritt, nach welchem aus dem vorher symmetrischen Thiere plötzlich ein strahlig gebautes geworden ist. Die Würmer sind wie die ihnen nahe verwandten Gliederthiere und Weichthiere und wie die entfernter verwandten Wirbelthiere aus zwei gleichen Hälften (Antimeren) zusammengesetzt, und ebenso ist es die Sternthier-Larve oder besser Amme, aus deren Körper durch Generationswechsel Thiere hervorgehen, die aus gewöhnlich zehn, zuweilen auch mehr solcher Antimeren bestehen.

Ein derartiger Generationswechsel läßt sich fast nur durch einen Vergleich mit ähnlichen, aber einfacher liegenden Erscheinungen verstehen. Bei einer ziemlichen Anzahl von Würmern unter den Ascidien und Salpen findet nämlich ein ähnlicher Wechsel in sofern statt, als die Jungen ebenfalls freilebende symmetrische Einzelthiere (Ammen) sind, die dann durch Parthenogenesis oder Jungferngeburt eine Reihe von Jungen zur Welt bringen, die zu Sternen, Walzen oder Ketten miteinander vereinigt bleiben. Bei den stern- und walzenförmigen Ascidien-Stöcken geht diese Vereinigung so weit, daß diese Thiere eine gemeinsame Kloake besitzen, um welche sie sich strahlig gruppiren wie die Zacken eines Sternes. Haeckel hat nun im Jahre 1866 zuerst die Meinung aufgestellt, bei den Ahnen der Stachelhäuter, denen alsdann die Seesterne und nicht die Holothurien am nächsten stehen würden, möge ein entsprechender Generationsvorgang zur Entstehung zusammengesetzter Thiere geführt haben, die noch inniger mit einander verschmelzen als die erwähnten Ascidien. Eben in Folge dieser innigen Verschmelzung der fünf oder mehr Einzelthiere zu einem Sternstock (Astrocormus) habe der Generationswechsel die besondre Form der Metagenesis successiva angenommen, bei welcher die Sternamme (Astrotithene) die sternförmig vereinigte Brut nicht mehr wirklich gebiert, sondern diese durch eine Art innerer Sprossung in unmittelbarer Folge in sich erzeugt. Wie nahe liegend die Annahme einer solchen Zusammendrängung der Phasen des Generationswechsels unter den vorausgesetzten Verhältnissen wird, ersieht man daraus, daß er bei den jüngern Sternthieren sich immer mehr zusammenschiebt und dadurch scheinbar in eine Metamorphose übergeht.

Nach dieser geistvollen Hypothese sind also die einzelnen, aus zwei Antimeren zusammengesetzten Parameren ursprünglich symmetrische Einzelwürmer gewesen, die allmälig immer inniger mit einander verschmolzen, bis daraus Thiere hervorgingen, wie die Seeigel und Holothurien, in denen der zusammengesetzte Stock oder Cormus nur noch durch die Vergleichung mit den ältern Formen erkennbar bleibt. Ueber das Verhältniß dieser zusammengesetzten Personen zu den Einzel-Personen hat kürzlich Prof. Haeckel genauere Definitionen gegeben in einer Arbeit „über die Individualität des Thierkörpers“ *) auf die wir hier verweisen müssen, da die grundlegenden Bestimmungen derselben einen Auszug nicht gestatten.

*) Jenaer Zeitschrift für Naturwissenschaften 1878. XII. S. 1.

Die Hypothese von der Cormus-Natur der Stachelhäuter findet nun, außer in der Entwicklungsgeschichte und den Parallel-Vorgängen bei den Syn-Ascidien, eine offenbar sehr starke Stütze in der hier betrachteten Fähigkeit der abgelösten Arme des Seesterns oder Astrolenen, von der Scheibe (Astrodiscus) gesondert, wie eine einfache Wurmperson weiter zu leben und neue Individuen seiner Art zu erzeugen, um sich mit ihnen zu einer neuen Firma „Sternarm und Söhne" zu vereinen. „Es handelt sich hier offenbar," sagt Haeckel, „um einen wirklichen Generationswechsel der Seesterne, um eine ungeschlechtliche Vermehrung, welche alle Charaktere der echten Metagenesis trägt. Da wir nun auch die sogenannte „Metamorphose" der Echinodermen . . . in ihrer ältesten ursprünglichen Gestalt als wirkliche Metagenesis auffassen müssen, so hätten wir im Stamme der Sternthiere zwei verschiedene Formen des Generationswechsels: Erstens die gewöhnliche Form der Metagenesis, wo die sogenannte „Larve" (Pluteus, Brachiolaria etc.) als Amme fungirt und durch innere Knospung das ganze Echinoderm erzeugt (bei den meisten Asterien, Ophiuren, Echinen und vielen andern Echinodermen) — und zweitens die seltenere Form der Metagenesis, wo der spontan abgelöste Seestern-Arm als Amme fungirt, und durch äußere Sprossung den Stern erzeugt (Ophidiaster, Labidiaster, Brisinga und andre Asterien)."

Zum Schlusse möchte Referent sich noch erlauben, auf einen besondern Punkt hinzuweisen. Der Astrodiskus ist nach dieser Hypothese ein nachträglich entstandener Theil und wird dementsprechend mit vieler Leichtigkeit von den freilebenden Armen neu nacherzeugt. Es wäre nun doppelt interessant, durch den Versuch zu ermitteln, ob auch umgekehrt die Scheibe, wenn man ihr alle Arme radical weggeschnitten hat, im Stande ist, weiter zu leben und neue Arme zu treiben. Es hat das offenbar alle Wahrscheinlichkeit für sich, da die Hauptorgane des Lebens in der Scheibe centralisirt sind, und wenn die ältere Betrachtung der Stachelhäuter als Einzelthiere richtig wäre, müßte das fraglos geschehen. Gleichwohl starb bei den oben erwähnten Versuchen von O. Sars mit Brisinga die freilich hier sehr kleine Scheibe früher als die Arme. Bei Seesternen, deren Scheibe sich mehr entwickelt hat, dürfte ein solcher Versuch keineswegs als experimentum crucis hingestellt werden, denn es ist, namentlich bei dünnarmigen Schlangensternen, bei denen die Wundflächen nicht groß ausfallen würden, sehr möglich, daß alle Arme neu nachwüchsen. Thäten sie es indessen wider Erwarten nicht, so wäre das ein ferneres, wenn auch kleines Gewicht in die Wagschale, die sich, wie uns scheint, immer entschiedner zu Gunsten der Haeckel'schen Cormus-Theorie neigt.

Raub-Raupen.

Prof. Carl Berg in Buenos Aires sagt in einem, in einer russischen Zeitschrift abgedruckten Aufsatz über „Patagonische Lepidopteren":

„Es bleibt mir hier nur noch übrig, einer Eigenthümlichkeit der Raupen, ihrer höchst carnivoren Eigenschaft zu gedenken. Alle Raupen, welchen Familien und Gruppen sie auch angehörten, zeigten den lebhaftesten Trieb ihren Stammesgenossen ans Leben zu gehen. In der Gefangenschaft fraßen sie nur solche, selten etwas von der Futterpflanze anrührend. Spinner-

raupen vertilgten andere ihrer Gattung, was unglaublich klingt aber wahr ist, mit Haut und Haar, ja, sie rissen sogar die Cocons der Verpuppten auf und fraßen die Puppen aus, worauf ich meine Reisegefährten besonders aufmerksam machte. Aehnlich benahmen sich die Noktuen-Raupen unter Ihresgleichen und unter Spinnern und umgekehrt; von ersteren war die von Heliothis armiger Hb. über alle Maßen gefräßig; in 24 Stunden vertilgte eine solche 6—7 andere. Auch die Raupe des Tagfalters Pyrameis Carye Hb. war carnivorisch, diese aber sehr mäßig und zog stets frisches Pflanzenfutter fleischlicher Nahrung vor, während die anderen, namentlich Eulen, einmal an Fleischkost gewöhnt, keine Pflanzen mehr fressen wollten.

Diese Eigenthümlichkeit patagonischer Raupen läßt sich leicht erklären. Während des Hochsommers herrscht in Patagonien große Dürre und Hitze; im Verein mit trockenen Winden bringen diese die ohnehin ärmliche Vegetation allzuleicht zum Verdorren. Da es den Raupen alsdann an Nahrung gebricht, hat der Kampf ums Dasein sie gelehrt, eine andere Nahrungsquelle zu finden. Sie zehren von Ihresgleichen. Diese Eigenschaft ererbend, thun ihre Nachkommen es oft auch später, wo kein Pflanzenmangel sie dazu zwingt. — Die Natur macht erfinderisch und die Natur ist biegsam!"

Neuere vorgeschichtliche Thierzeichnungen.

Der Bericht über die achte allgemeine Versammlung der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte erschien soeben bei R. Oldenbourg unter Redaktion von Professor Dr. J. Ranke mit 2 Tafeln in Quart, einer Karte der prähistorischen Ansiedelungen am Bodensee und einer Zeichnung. Der ca. 100 Seiten umfassende Bericht zeichnet sich vor Allem durch eine große Sorgfalt und möglichste Vollständigkeit aus, die natürlich nie vollkommen bei solchen Gelegenheiten zu erreichen ist. Besonders hervorzuheben ist die für die Entwickelung der Anthropologie bedeutende Debatte über die Echtheit der Funde von Thayingen, die S. 103—122 verzeichnet steht (vgl. Kosmos, Bd. II. S. 439—441).

Einen neuen Beitrag zur Echtheit der Thierzeichnungen bringt in einem Anhang Dr. Mandach von Schaffhausen. Darnach entdeckte eine wissenschaftliche Commission*), darunter Namen wie Dawkins, Lubbock, Burk und Andere in den Klippen von Cresnell an der englischen Südküste eine Reihe von Höhlen, die durch ihre Funde eine zweifache Beschlagnahme durch Menschen bewiesen. In der jüngeren Schicht fand H. Mello auf einem zarten Knochenfragment die Zeichnung des Vordertheiles eines Pferdes. Dasselbe ziert nach Dawkins' Beobachtung eine kurze, borstige Mähne und trägt ganz denselben Typus zur Schau, wie die Pferdezeichnung von Thayingen. Die Aehnlichkeit des Typus manifestirt sich in der vorgebeugten Stellung des Kopfes, die eine lauernde Intention verräth, in der Behaartheit und endlich in den Dimensionen des Körpers. Die Zeichnung von Cresnell, oder besser von Robin-Hood, ist gerade so

*) Solche Commissionen wären auf deutschem Boden sehr empfehlenswerth, um eine solche Turbation wie bei dem Falle Thayingen zu verhüten.

naturalistisch nach dem Leben gegeben, wie die von Perigord und Thayingen. Es sind die Eingebungen der Natur, welche der Naturmensch nach den wiederholten Eindrücken sicher zum Ausdruck brachte. Dawkins zieht daraus den Schluß, daß die Jäger der älteren Steinzeit, der sogenannten paläolithischen oder nach Ecker der unmetallischen Periode von Südengland, desselben Stammes waren, wie die Renthierjäger von der Schweiz und der Dordogne.

Ohne gerade diesen Schluß decisiv aufrecht erhalten zu wollen, muß man gestehen, daß die Forderung Ecker's und Lindenschmit's nach bezeugten Parallelfunden für die Zeichnungen von Thayingen, sowie die Voraussage Messikomer's hiermit glänzend erfüllt sind. Die Fundumstände sind hier nicht anzuzweifeln und die Echtheit derer von Robin-Hood zeugt auch für die Beweiskraft der früher gefundenen von Thayingen, Freudenthal, Perigord. Die Frage der Thayinger Zeichnungen, sowie überhaupt der prähistorischen Kunst ist somit ihrer Spruchreifheit (vgl. Bericht S. 107 Ecker) bedeutend näher geführt und auch die absolute Zeit der Entstehung dieser Kunstwerke dadurch näher fixirt.

Ist es überhaupt erlaubt, über die Ethnologie eines Volkes, das sich nach Dawkins Untersuchungen unter ganz ähnlichen Culturverhältnissen im westlichen Frankreich, dann bis an den Oberrhein und im südlichen Britannien findet, wenigstens eine auf historische Zeugnisse gegründete Vermuthung zu wagen, so sei für diesen Zweck auf das Volk der Iberer hingewiesen. Diese bewohnten vor circa 700—600 Jahren den ganzen Westen Europas bis an den Rhein und wurden zurückgedrängt durch die vom Osten her einwandernden Kelten*).

Einen uralten Völker- und Handelsverkehr Südbritanniens und Nordspaniens bezeugten auch die Nachrichten des Avienus und Strabo, die von den Bewohnern der Zinninseln und Nordspaniens berichten, daß sie mit anderen Kühnen den weiten Ocean durchmessen. Und bereits vor Ankunft der Kelten in Frankreich in der ersten Hälfte des ersten Jahrtausends v. Chr. hatten nach Strabo die Tyrier Verkehr und Niederlassungen in Iberien. Nach der Unterwerfung Phoeniziens eröffnete sich den Griechen schon im Laufe des 7. Jahrhunderts der Seeweg nach Tartessus, einer phönikischen Gründung an der Südwestküste Spaniens, bis die Karthager auch hier die Erbschaft der Tyrier antraten und die Griechen überflügelten.

Ist es nun nöthig, für diese Kunstfertigkeit der alten Bewohner des Westens einen vermittelnden Verkehr mit der Mittelmeerkultur anzunehmen, so hindert uns weder die Steinzeit jene Jäger von der Dordogne, noch die Renthierperiode diese Berührung in den Zeitraum des Einflusses der Phoeniker, Griechen und Karthager auf die Iberer zu versetzen. Ebensowenig sind wir aber gehindert, diesen Einfluß auf die Seite zu setzen, jene Artefakte aber durch diese Periode der Herrschaft der Iberer im westlichen Europa zuzuschreiben. Jedenfalls aber sind solche Anhaltspunkte geeignet, eine Brücke zu schlagen zwischen den Ergebnissen der anthropologischen und urgeschichtlichen Forschung und den Nachrichten und Schlüssen aus den alten Autoren.

Dr. C. Mehlis.

*) Müllenhoff, Deutsche Alterthumskunde S. 108—112, Tiefenbach, Origines europaeae p. 113—114.

Literatur und Kritik.

Der Darwinismus und die Ethik.

Auf der letzten Naturforscherversammlung hat wiederum Häckel energisch darauf hingewiesen, daß die moderne Richtung der Naturphilosophie zwar noch keine Ethik geschaffen habe, aber doch nicht blos die Nothwendigkeit einer solchen, sondern auch die Kraft in sich fühle, eine solche zu schaffen. Daß dies möglich sei, darauf hat schon Lange in seiner Geschichte des Materialismus hingewiesen, wenn er auch den Begriff der „Idee" in dualistischem Sinne faßte. Es ist das Bestreben unserer Zeit, den theoretischen Realismus und Monismus*) mit dem praktischen Idealismus zu verbinden und es ist dies ein charakteristisches Schlagwort unserer Zeit geworden, welches auch Häckel im Anschluß an Lange mit lauter Stimme verkündigt. Daß aber dies bis jetzt mehr Postulat als wissenschaftlich ausgeführte Weltansicht gewesen ist, kann nicht geleugnet werden. Indessen hat unter den Anhängern der natürlichen Weltanschauung am frühesten Carneri den Versuch gemacht, auch in dieser Beziehung das bisher Versäumte zu ergänzen. Mit einer warmen Begeisterung ist er bestrebt, den sittlichen Idealismus mit dem monistischen Realismus zu verbinden, und die Ethik, über einen bloßen Utilitarianismus hinaus, zu einem idealen Gebiete zu machen, das aber auf realem Grunde sich erhebt. Der „auf realer Basis sich aufbauende Idealismus" ist das Stichwort des Tages, das Carneri mit edlem Enthusiasmus auf seine Fahne schreibt. Um dieses Postulat zu einer Wirklichkeit zu machen, dazu hat er in seiner „Ethik" schon einen schätzenswerthen Beitrag geliefert. In der uns vorliegenden Schrift: „Der Mensch als Selbstzweck. Eine positive Kritik des Unbewußten von B. Carneri. Wien 1877," sucht nun der Verfasser seinen ethischen Theorien einen theoretischen Untergrund zu geben, und die entgegengesetzten Ansichten Hartmann's in theoretischer und praktischer Hinsicht zu widerlegen. Wie eng diese beiden Gebiete zusammenhängen, braucht denen nicht mehr gesagt zu werden, welche selbst erfahren haben, wie fast Neunzehntheile des Widerstandes gegen die natürliche

*) Der Terminus „Monismus" ist von verhältnißmäßig jungem Datum. Dieses Schlagwort wurde, wie es scheint, zuerst von einem Hegelianer, Göschel, in Gang gebracht, und zwar bezeichnete er damit die Hegel'sche Logik, den Monismus der Idee. Die Ausdehnung des Terminus auf Spinoza geschah erst später.

Weltauffassung aus falsch verstandenem ethischem Interesse abzuleiten sind, und wie andererseits eine verkehrte Weltanschauung auch eine perverse und verfälschte Ethik hervorruft. Gerade bei *Hartmann* kommt das letztere stark zum Vorschein, und seine sterile und seltsame Ethik ist ein Ableger seiner seltsamen und mythischen Metaphysik. *Carneri* hat daher richtig operirt, indem er die Ethik seines Gegners nicht direkt angreift, sondern zunächst ihre falschen Wurzeln in der Teleologie des Metaphysikers nachweist. In der „Einleitung" charakterisirt *Carneri* im Allgemeinen seine eigene Stellung, wobei er mit Geschick durchführt, daß „*es keinen andern Weg zu den Ideen giebt, als den Weg der Wissenschaft*". Damit tritt er scharf und entschieden jenem verschwommenen Treiben entgegen, das von einer „Objektivität der Ideen" in einer unverständlichen, mystischen Weise redet. Die Ideale, mögen sie sich beziehen, worauf sie wollen, sind empirisch entstandene *Vorstellungsgebilde*, und nur als solche, in der Thatsache ihres Vorgestelltwerdens, Realitäten; hier bilden sie sogar treibende Kräfte in der geschichtlichen Entwickelung, aber eine andere Existenz als im Kopfe der Menschen kann ihnen nicht angedichtet werden, ohne in eine bodenlose Mystik zu verfallen. Um diese Anschauung auch theoretisch zu basiren, unterzieht sich der Verfasser der Mühe, vermittelst einer positiven Kritik der *Hartmann*'schen Philosophie seine eigene Anschauung zu begründen. Wenn derselbe auch hierbei eigentlich Neues nicht vorbringt, was nicht schon von den übrigen zahllosen Kritikern gesagt worden wäre, so entwickelt er doch in den vier Abschnitten, die er diesem Gegenstande widmet (das Unbewußte, Individuum und Welt, Causalität, Selbstzweck und Intelligenz), manchen beachtenswerthen Gedanken, insbesondere das letztgenannte Capitel, in welchem der Verfasser den Uebergang zur Ethik macht, ist von grundlegender Bedeutung für seine Anschauung und muß demjenigen, der auf der Basis der natürlichen Weltanschauung sich eine ideale Ethik erbauen will, unbedingt empfohlen werden. Die Einwände, welche *Carneri* gegen „das empfindende Atom" macht, worin er spiritistische Anwandlungen sieht, sind nicht ohne Grund; nur deckt er mehr die Schwierigkeit auf, als daß er sie zu lösen versucht, und so lange wir das Auftreten der Empfindung auf höheren Stufen nicht anders erklären können — wozu keine Aussicht ist — muß jene Vorstellung einer beseelten Materie wohl oder übel vorläufig ein Princip werden. Als die eigentliche Wurzel der verkehrten Ethik betrachtet *Carneri* die falsche Teleologie; indem er den Menschen auffordert, sich als *Selbstzweck* zu betrachten, will er die Ethik hierauf begründen. Eine genauere Erörterung dieses Begriffes des „Selbstzweckes" wäre jedenfalls zu wünschen gewesen. Immerhin ist damit aber ein entschiedener Protest gegen alle Versuche ausgesprochen, das menschliche Leben als Mittel für irgend einen heteronomen Zweck zu betrachten, wie dies bei *Hartmann* geschieht, der auch hierin mit der Mystik gemeinsame Sache macht. Wie die Welt als Ganzes causa sui ist, Selbstursache, d. h. eben nicht mehr verursachend, nicht mehr Wirkung einer heterokosmischen Macht, so kann auch der Welt oder ihren Repräsentanten, den Menschen, nicht zugemuthet werden, wiederum Mittel für andere Zwecke zu sein, die außer ihnen selbst lägen. Darum sagt *Carneri* mit Recht: *Unser Idealismus ist von*

dieser Welt. Die sittlichen Ideen, die im Menschen leben, die er ausbildet, sind nicht wieder um anderer Dinge willen da, wenigstens soll der Mensch sie so betrachten, wenn sie auch psychologisch aus egoistischen Gründen und Motiven ableitbar sind. Carneri betont überall den realen Grund der Idee, und es ist ein gutes Wort, daß der Materialismus mit jedem Tage mehr dafür sorge, daß die Bäume des Idealismus nicht in den Himmel wachsen (das Umgekehrte ist zum Glück auch der Fall). Wenn auch eine eigentliche wissenschaftliche Begründung und Darstellung des auf dem Realismus sich erhebenden sittlichen Idealismus in diesen aphoristischen Aeußerungen nicht gegeben ist, wenn auch im letzten Abschnitt, „Die Liebe", allgemeine Menschenliebe und Geschlechtsliebe durch einander geworfen werden, und wenn endlich die moderne englische Literatur über diese Gegenstände auch keine Beachtung gefunden hat, so ist doch diese Schrift des auch politisch unermüdlich thätigen Carneri ein schätzenswerther Beitrag zu einem auf natürlicher Basis sich erhebenden sittlichen System, nicht blos ein erhebendes Beispiel, daß klare und nüchterne Auffassung der Thatsachen mit edler und warmer Begeisterung für die Ideale verbunden sein kann.

Str. i. E. H. V.

Ein neues Werk von Hartmann in Sicht.

Von einem abgefallenen Hartmannianer.

In unserer Zeit ist man gewöhnt, allerlei wunderliche, bizarre und extreme Behauptungen zu hören, und will man sich nicht sogleich in heftigen Streit einlassen, um durch Aufgebrachtheit gegen den guten Ton zu verstoßen, so muß man oft das krausfeste Zeug von Ansichten ruhig hinnehmen, gegen die sich Verstand und Herz sträuben, um der lieben Wahrheit willen. Das geht heute nicht nur so in der Literatur, sondern auch in der Kunst, namentlich in der Musik und in der Malerei, und ebenso geht es in der Philosophie. So lasen wir einst in einem Artikel der „Gegenwart" unter dem Titel: „Schopenhauerianismus u. Hegelianismus", verfaßt von Herrn v. Hartmann: daß die realistische Schule in der Philosophie keine sonderliche Berechtigung habe, sich gegenwärtig an dem geistigen Wettkampfe um die Lösung der Probleme zu bewerben, da sie „auf Umwegen" zum Ziele schreite, die gesteckten Hindernisse nicht auf geradem Wege aufsuche und somit eine gute Pferdelänge zu spät und hinter der rein ideologischen Richtung am gesteckten Ziele anlange. Wer die Einleitung des betreffenden Artikels liest, erhält ungefähr den Eindruck, als hätten sich Männer wie Herbart, Hermann Lotze in Göttingen, Robert Zimmermann in Wien, Drobisch in Leipzig und Andere umsonst bemüht, und als müßten sich die geistigen Strömungen, die von dort ausgehen, gemächlich im Sande verlaufen; mindestens, so behauptet Herr von Hartmann, haben die Anhänger dieser Richtungen kein Recht, sich an den philosophischen Aufgaben der Gegenwart zu betheiligen. Wir zweifeln nicht, daß die Anhänger eben jener von Hartmann verurtheilten Richtung so ziemlich das Gegentheil behaupten werden, und so hört man denn sehr häufig gegenwärtig mit Recht den Ausspruch, daß die sogenannten Ideologen, das sind die Hegel, die Schopenhauer und Hartmann, die Entwickelung der philosophi-

schen Wissenschaft nicht nur von neuem gehemmt, sondern bis auf die Zeit zurückgeworfen hätten, da die Träumer und Romantiker das Scepter führten, um alles Licht des Geistes aufzulösen in Mysticismus und irrlichterirende Gefühlsverschwommenheit. Damals nannte man diese Richtung, die uns durch übermäßige Träumereien der Wirklichkeit entrückte, die romantische. Inzwischen, wo sich unser politisches Leben völlig verändert hat, sind wir in unseren Bestrebungen praktischer geworden, aber sonderbar, der Geist ist in der größten Gefahr, unterzugehen in einer neuen Art von Romantik, die, weil sie sich mit dem Verstande verbunden hat, einestheils herzloser in ihren Formen erscheint, anderentheils aber mit dem Geiste Verrenkungen vornimmt, die zu pathologischen Verirrungen hinneigen, um uns insbesondere in Kunst und Philosophie den weitgehendsten Hallucinationen zuzutreiben. Unter dem Einflusse solcher hallucinativen Richtung schilt man den berechtigten Realismus, und schafft heute mystisch-allegorische Formen in der Musik (Wagner) und ebensolche in der Philosophie. Wir haben es zunächst hier mit der philosophischen Ideologenrichtung zu thun, und nehmen Gelegenheit, einige Punkte derselben hervorzuheben, um zu zeigen, wo die Berechtigung derselben aufhört.

Da, wie wir hören, Herr von Hartmann ein neues Werk, und zwar eine Phänomenologie des sittlichen Bewußtseins edirt, so erscheint es doppelt geboten, die Leser in unserer Zeitschrift durch folgende Erörterungen darauf vorzubereiten. Die modernen Träumer und Ideologen, die sich gern ihren Einbildungen überlassen, kommen bekanntlich leicht dahin, der Verschwommenheit zu verfallen und die feineren Unterschiede unter den Formen zu übersehen. So entstehen Irrthümer, die in der Wissenschaft verhängnißvoll werden. Ein solcher doktrinärer Irrthum ist der: die Formen unter welchen das All und die Natur ihre Existenzen schafft, mit denen zu verwechseln, in welchen der irdische Bewohner der Erde als winziger Mensch dieselben auffaßt, um über die Verhältnisse des Alls wissenschaftlich nachzudenken. Mit dieser Verwechselung von Existenzformen und menschlichen Denkformen kann man leicht recht weitgehende Confusionen anrichten. Der menschliche Geist nämlich denkt in eigenthümlichen, sich aus der speciell menschlichen Organisation herleitenden Begriffen, und faßt dieselben abermals menschlich in bestimmt geformte Worte und Zeichen (Symbole). Mit dieser Bewegung des irdischen Menschengeistes in Begriffen, Worten und symbolisirenden Formen sind selbstverständlich zugleich eigenthümliche Wendungen verknüpft, die rein formalistisch und grammatikalisch sind, und als Bewegungen betrachtet, in dieser Formart nicht im All und in der realen Natur und Welt vorkommen. Trennt man diese rein menschlichen symbolischen Formen indessen nicht von denen der wirklich realen Welt und dem Weltall, und konfundirt dieselben, so kommt man schließlich zu der kuriosen Behauptung, daß sich das Weltall in den nämlichen Formen ausdrücke, und in seinen Formen genau dieselben eigenthümlichen Wendungen nöthig habe wie der winzige, sprachlich denkende Mensch, und diese Betrachtung führt schließlich zu dem Dogma: daß das Weltall im Grunde seiner inneren Organisation nur einen denkenden All-Menschen darstelle. Diese falsche Vermenschlichung des ganzen Weltalls hat aber alsbald weitere Confusionen im Gefolge, von denen wir nur einige hier erwähnen wollen.

Wir alle bedienen uns im menschlichen Leben der Worte „Zweck“ und „Ziel“, und das mit Recht. Im begrenzten Leben der Einzelnen, deren Streben beständig einen Gegenstand, eine Richtung hat, wird man zu solcher Bezeichnung diese Worte nicht entbehren können. Allein selbst bezüglich des Individuellen gilt der Begriff Ziel (Zweck) mit Einschränkung. Verfolgt alles Einzelne eine Richtung, so ist jedes Einzelne allerdings, so scheint es, als solches zielstrebig. Dies ist richtig, sobald man im Auge behält, daß jedes nach irgend einer Richtung sich bewegende lebendige Wesen diesem Ziele ideal, d. h. nur regulativ folgt, ohne aber daß selbst dieses Ziel oder Zweck eine an sich reale, wie es Kant ausdrückt, constitutive, physische Kraft ist, die etwa nach Art der Schwere constant und bestimmt zu befolgende objektive Wirkungen ausübt. Ziel und Zweck jedes Einzelnen als Regulativ können daher hundertfach gekreuzt, gehemmt, geändert werden, und zwar derart, daß viele Einzelne sich davon abwenden, sodaß sie als Zerstörer die objektiven Ziele der Uebrigen vernichten. Die Individuen theilen sich somit genau besehen in zielstrebige Fortschrittler und Rückschrittler. Das sittliche Streben von Individuen läßt daher kein allgemeines constitutives (unfehlbares) Ziel zu, sondern dieses existirt nur als Postulat (ideale Aufgabe), d. h. als Regulativ. Die Regulative sind scharf zu unterscheiden von den constitutiven Mächten, das sind im Kosmos die bestehenden Naturgesetze. Wäre das All ein durch und durch inconstantes und absolut variabeles Chaos, so wären auch die Gesetzesmächte, sofern Naturgesetze constante Formen darstellen, Ziele für ein solches Chaos (das eben eine Naturordnung erst werden will). Da wir aber empirisch eine bestimmte Ordnung und Naturgesetzlichkeit der Wirkungen schon als bestehend wahrnehmen, und kraft derselben im großen Ganzen diese Ziele beständig erreicht sind, so könnte man die Naturgesetze daher ganz richtig als das feste Gerüst erfüllter (erreichter) Naturzwecke bezeichnen. Allein man wird leicht bemerken, daß erfüllte und erreichte Ziele einen begrifflichen Widerspruch einschließen. Denn die Begriffe Ziel und Zweck gehen beständig auf etwas in Zukunft und für die Zukunft erst zu Erreichendes und noch zu Erstrebendes. Betrachten wir den Kosmos als solchen und als Ganzes, so hat derselbe in Form seiner Naturgesetze, in denen er relativ verharrt und als constant erscheint, seine Ziele erreicht, und er erfüllt sie constitutiv in jedem Momente. Blicken wir aber auf einzelne Theile desselben, so sehen wir, wie sich alles Einzelne in die Zukunft hinein relativ verändert. Alle diese Veränderungen haben Richtungen, folglich Ziele und Zwecke, aber da dieselben nicht wie die Naturgesetze fertig erfüllt bestehen, so werden dieselben sehr oft gehemmt, durchkreuzt und negirt. Unter solchen Umständen kann man unter der Summe von theils erreichten, theils durchkreuzten oder aufgehobenen Zwecken von keinem allgemeinen Endzweck reden, dem alles Einzelne unfehlbar zustrebt, etwa wie ein geworfener Stein zur platten Erde. Wer daher dem All und Weltganzen zusammt allem Einzelnen einen allgemeinen Endzweck, ein Endziel steckt, verwirrt die Naturanschauung und das sittliche Bewußtsein. Welcher Unterschied zwischen dem Einzelnen und dem Ganzen! Das Weltall existirt in Form des Ganzen seit Ewigkeit und muß daher seit unvordenklicher Zeit und in jedem Augenblick sein Ziel erreicht haben. Das All ist eben nichts Einzelnes, wie der individuelle Mensch,

sondern das ewige gesetzliche Ganze, sein Ziel ist daher nicht über sich (das Ganze) hinausliegend, wie dies beim Einzelnen (als Theil des Ganzen) der Fall ist. Ueber das Wesen des Ganzen liegt eben nichts Erreichbares oder noch zukünftig zu Erreichendes hinaus, das als Ziel gesetzt werden kann. — Was thun nun die Ideologen à la Hartmann, die das Weltall zu einem All-Menschen machen und so dem völligen Anthropomorphismus verfallen? Sie behaupten, das Weltall habe hinsichtlich seiner Form und Bewegung ähnlich wie ein Mensch Anfang, Ziel und Ende. Sehr interessant ist zu bemerken, wie sich in diesen extremen Consequenzen Materialismus und Ideologik begegnen. Die sog. Materialisten entseelen das Weltall, und denken sich dasselbe zusammengesetzt aus todten, knöchernen und leblosen Atomen, so machen diese das All zu einer todten All-Maschine, während es jene zu einem zielstrebigen lebendigen All-Menschen emporheben. Jene entseelen das All völlig, diese anthropomorphisiren es zu sehr, daher kommen beide schließlich zu denselben irrigen Consequenzen. Beide Richtungen nämlich werden, wie wir sehen, dahin geführt, Ziel und Ende des Weltalls zu behaupten. Den Materialisten geht allmählich die anfeuernde Bewegung in den Weltkörpern aus; Gravitation und Massenbewegung schwinden, und Stillstand und ewiger Tod droht dem Ganzen. Nicht anders ist es mit jenem ideologischen All-Menschen, er wird geboren wie Minerva aus dem Haupte des Zeus, um schließlich am Ziele angekommen zu sterben. Das Endziel des Schopenhauer'schen Allmenschen ist das sog. Nirwana, und bei Hartmann findet es sich in dem Hinweise auf die endlich völlige und absolute Zurückschlenderung des actuellen Wollens „in das Nichts, womit der Prozeß aufhört, und zwar ohne irgend welchen Rest aufhört, an welchem sich ein Prozeß weiterspinnen könnte.“ *) Wir sehen, die Consequenzen leiten beide Richtungen zu der Annahme von Anfang und Ende aller Form und Bewegung. Wie aber kann und will man sich einen ersten Anfang aller Urbewegung denken? Gehören Form und Bewegung nicht zum Wesen des ewigen Alls? Muß nicht Beides für immer und unaufhörlich sein, ja ist das All selbst nicht im Wesen unaufhörliche Selbsterhaltung seiner in sich form- und lebensvollen Bewegung? Auf diese wichtigen Fragen hat der Materialist und ebensowenig der Anthropomorphist à la Hartmann keine Antwort. Das von Hartmann vermenschlichte Weltall muß wie ein Einzelmensch Entstehung, Lebensziel, Tod und Endzweck haben, und auch das materialistische entseelte Weltall findet nur so lange Stoff zur Bewegung, so lange der Heizer als deus ex machina die todte, blinde Maschine im Gange hält. Man denke sich, im Laufe der Ewigkeit sei das Uhrwerk der in sich todten Weltallmaschine abgelaufen gewesen, so wäre es nun für alle Zeiten stehen geblieben, und es gäbe heute keine thatsächliche Bewegung mehr. Nun giebt es aber trotzdem noch heute empirische Bewegung, folglich müßte, wäre das All eine in sich aus todten knöchernen Atomen zusammengesetzte, blindwirkende Maschine, das abgelaufene Werk von einem deus ex machina mehrfach aufgezogen worden sein. Ganz die nämlichen Widersprüche sind es, die den ideologischen All-Menschen treffen. Weshalb

*) Vergl. Hartmann: Philosophie d. Unbewußten 2. Aufl. S. 681 u. S. 702.

ist nicht die Hartmann'sche Welt schon längst im Laufe der Ewigkeit gestorben, weshalb hat sie ihr Nirwana nicht schon lange erreicht und wenn sie es erreicht hatte, weshalb trat dieses All immer von neuem ins elende, zur Selbstvernichtung und zum Selbstmord hinführende Dasein? Wir sehen, wer für Leben und Bewegung im All irgendwie nach vor- und rückwärts die Unaufhörlichkeit (Ewigkeit) leugnet, flüchtet sich in das mystische asylum ignorantiae irgend eines deus ex machina, möge er diesem im rein materialistischen Sinne, wie neuerdings Spiller, den Namen Weltäther geben, oder im spiritualistischen Sinne All-Willen oder Unbewußtes u. s. w. nennen. Der Name ist hier für den Philosophen gleichgültig, principiell von Bedeutung ist nur dies, daß ein erster Anstoß (Anfang) und ein letztes Ende als nothwendiges Endziel aller derjenigen Formen und Bewegungen angenommen wird, in denen das Leben des Alls sich unaufhörlich zu verjüngen genöthigt ist, will es sich in sich lebensvoll erhalten.

Aber weshalb schreibt Hartmann denn seinem Universum als menschenähnlichem All-Wesen einen Todtenschein, weshalb prophezeit er nicht etwa nur unserer Erde und dem Sonnensystem, sondern dem ganzen Kosmos und allem, was da lebt und ist, überhaupt den endlichen Untergang? Diese Frage wird sich der Laie leicht beantworten können, wenn er berücksichtigt, daß alles menschliche und irdische Dasein voller Uebel, voller Dissonanzen und somit voller Widersprüche ist, die das Dasein im großen ganzen zu einem werthlosen unaushaltbaren Jammerthale machen. Hat sich der Philosoph einmal herbeigelassen, die Organisation des Kosmos nach Art eines Menschen überhaupt vorzustellen, ist ihm das Universum in der Verschwommenheit seiner Betrachtungsweise im Grunde nur ein kosmischer All-Mensch, so wird sich Leben und Dasein desselben auch nur in den nämlichen Formen abspielen wie im menschlichen Erdenleben, das wir ja oft genug als ein thatsächliches Jammerthal bezeichnen hören. Aber sind denn die Dissonanzen, die alles zerstörenden Uebel, mit einem Worte die Widersprüche, aus dem Kosmos nicht zu verdrängen, sind sie nicht bis auf ein praktisches Minimum zu reduziren, durch welches sie = 0 werden? Wäre es nicht möglich, daß, während das Leben und die Grundformen der Bewegung im Universum unaufhörlich (ewig) sind, dennoch alle diejenigen Mißformen, welche Uebel, Dissonanzen und Widersprüche nach sich führten, erst durch Ursachen und Gründe entstanden sind, welche man wissenschaftlich genauer zu untersuchen hat?*) Auf diese Fragen werden die Ideologen nicht antworten können. In ihrer verschwommenen Betrachtungsweise ziehen sie die Frage nach der Natur und der Entstehung und dem Vergehen der einzelnen Widersprüche gar nicht in Erwägung. Das Dasein des Universums in allen seinen Formen, das Dasein des Allwesens mit seinen individuellen Erscheinungen überhaupt, ist ihnen der große Widerspruch selbst. Daher ihr endloser Ruf: Fort mit allem und jedem Leben und allem Dasein, fort mit dem daseienden lebendigen Universum überhaupt. Wir sehen hieraus, wie weit man mit falschen Analogien Verwirrungen anstiften kann. So aufklärend oft eine richtige und wissenschaftlich begrün-

*) Hierzu vergleiche: Ueber Philosophie der Darwin'schen Lehre von Caspari. Kosmos Bd. I. S. 479 flgde.

dete Analogie zu wirken im Stande ist, so verdunkelnd tritt uns die schiefe entgegen. Weil die kosmischen und organischen Verhältnisse unseres Planeten für den zart organisirten Menschen viel Elend, Uebel und allerlei Dissonanzen, Unlust und Widersprüche mit sich führen, muß nicht nur Erde und Sonnensystem, sondern sogar das unendliche Ganze und das Universum auch ein All-Jammerthal sein. So lange der anthropomorphisirende Ideologe überhaupt die Natur des Widerspruchs nicht untersucht, wohl gar seine Existenz für nothwendig oder für unauflösbar hinstellt, wird in solchen subtilen Fragen auch nichts entschieden werden können. Wer sagt uns denn, ob, allgemein gesprochen, auf anderen Welten, etwa auf dem Sirius oder anderswo, die Licht- und Schattenvertheilung für die Atome und Wesen (sofern es aus irgend welchen Gründen dort solche giebt) nicht ästhetisch maßvoller, erträglicher, vielleicht sogar sehr wohlthuend zur Durchführung gebracht ist, sodaß sie von allem Elend und all' jenen widerspruchsvollen Uebeln, die sich aus einer Mißform der Vertheilung herleiten würden, praktisch nichts gewahr werden, und ihr Leben sich nicht zum Jammerthal, sondern zu einem sich immer wieder verjüngenden angenehmen Dasein gestaltet? Mit einem Worte: Was dem nüchternen Realisten stets ein Problem ist, nämlich die Art und die Natur eines Widerspruchs, eines Uebels u. s. w., das ist dem Ideologen eine abgemachte Sache, ihm sind die Uebel alle nothwendig und mit allem Dasein verknüpft; weil er falsche Analogieen verwendet, kann er daher über ihre Entstehung nicht zu tieferem Nachdenken kommen. Nehmen wir den Satz: wo Licht ist, da ist auch Schatten, so behauptet der Ideologe, der zur mystischen Verschwommenheit hin gravitirt, daß das Licht bereits den Widerspruch des Schattens, das will sagen, die Schmälerung des Lichteffektes involvire. Das aber ist ein Fehler gegen die Thatsachen; denn sanfte Schatten erhöhen vielmehr den Effekt des Lichts und bewirken einen Widerspruch als Differenz nur erst dann, wenn das Maß ihrer Vertheilung in der Form zur Mißform sich gestaltet. Uebertragen wir uns dieses Beispiel ins psychologische Gebiet, so muß mit Rücksicht auf die Thatsachen hin behauptet werden, daß sanfte Wellen der Unlust, die sich unvermerkt in die Wogen blendender Lust einmischen, in dieser Form völlig widerspruchslos die Seele umfangen. Auch hier ist es nur erst die Uebertriebenheit, also die Mißform eines Grades von Empfindung, den die Seele nach dieser oder jener Seite hin nicht zu ertragen im Stande ist, welche den Widerspruch des unerträglichen Schmerzes, das Leiden und somit das psychologische Elend nach sich zieht. Schon aus diesen wenigen Beispielen ersieht der Leser, daß der Widerspruch und das Elend nicht allem Dasein und allen Formen des Daseins überhaupt anklebt, sodaß wir alles und jedes Dasein und alle und jede Form innerhalb desselben verwünschen müßten. Der Ideologe à la Hartmann indessen verbittert sich alles Dasein, er kann sich dasselbe in keiner erträglichen, widerspruchslosen Form vorstellen, und so zieht er das Formlose und in diesem Sinne das mystische Nichtdasein allem Dasein vor, das in bestimmten, ausdrucksvollen und deutlichen Formen gebaut ist. Wir sehen, diese Art von Ideologie strebt hin zum Formlosen, sie gravitirt in's Verschwommene, sie vertieft sich in jenen mystischen Urbrei, in welchem die Dasein gebenden Formen

des Alls untergegangen sind. Aus dieser Verschwommenheit leiten sich alle Fehler dieser Art von Ideologie her, wie sie durch die Hegel, Schopenhauer und Hartmann und Andere in's Leben gerufen wurde. Man läßt die Unterschiede verschwimmen, übersieht und verliert sie, und beginnt nun hiermit in einer abstrakten Weise alles Gegebene zu verallgemeinern. So gestaltet sich die Organisation (Form) des Universums zu der eines All-Menschen, — der, wie alles Dasein überhaupt, dermaleinst aus der Un-Form (Indifferenz), dem Ueberweltlichen (Unbewußten) entstanden, auch dereinst dort wieder völlig endet. So gestaltet sich ferner diese Organisation des Kosmos zu einem All-Jammerthal, dessen Elend nicht des Daseins werth ist; ja mehr noch, wir sehen, daß uns dieser Standpunkt, von dem man sich in's Verschwommene hinein verliert, die Behauptung erklärlich macht, daß alle Form, welche sich an Unterschiede und irgend welche Gegensätze knüpft, überhaupt den Widerspruch in sich birgt. Jeden Unterschied, jede Differencirung, jedes individuelle und somit alles Dasein sieht der Ideologe à la Hartmann in der Phänomenologie seines sittlichen Bewußtseins als einen Widerspruch an. In diesem Sinne will sich der Ideologe loslösen von allen Unterschieden und Widersprüchen und so strebt er hin zur reinen Idee, das ist eine solche, welche alle Unterschiede ausschließt, innerhalb welcher dieselben also verschwimmen und bis zur Indifferenz völlig untergehen. —

Unsere Richtung ist eine andere. Wir wollen und können uns nicht bis zu jener Unanschaulichkeit und unterschiedslosen Verschwommenheit, mit der aller reale Boden unter den Füßen entweicht, erheben; uns erscheinen alle jene schiefen Verallgemeinerungen, mit der das All zu einem rein menschlichen All-Wesen gemacht wird, als übertriebene Hallucinationen, die keinen wahren Gehalt mehr bergen. Wir halten uns treu an das Gegebene, suchen uns über die Formen und Bedingungen des Alls zu orientiren, und versäumen nicht, bei dem getreuen Spiegelbilde, das wir von der Welt festhalten wollen, die natürlichen Unterschiede, dort wo sie gegeben sind, auch zu verzeichnen. Alle Formen des gegebenen Alls suchen wir daher kritisch zu prüfen, und wo wir Mißformen (und diese allein nennen wir Widersprüche) entdecken, suchen wir dieselben zu erklären und ihren Ursprung zu untersuchen. Man wäre im Irrthum, wollte man diesem in sich berechtigten Kriticismus die Idealität absprechen; auch unter den kritischen Bestrebungen wird das Ideal der Wahrheit gesucht, und durch das Erklären der Entstehung und der Aufhebung der Widersprüche sind wir bestrebt, die Welt und ihre Probleme zu lösen, um die Denkbarkeit einer widerspruchslosen Welt zu gewinnen. Die wissenschaftliche Idealität behalten auch wir im Auge, aber im Hinblick auf diese wissenschaftliche Aufgabe hüten wir uns vor irreführenden Hallucinationen und bleiben mit unseren Orientirungen bei den Formen des wirklich Gegebenen. Behalten wir mit Rücksicht auf das Gesagte daher den Unterschied im Auge zwischen wissenschaftlicher Idealität und einer falschen übertriebenen Ideologie, die uns der Wirklichkeit entrückt und unser Streben dem Moloch einer krankhaften excentrischen Phantasie hinopfert. Mögen diese wenigen Andeutungen zunächst wenigstens genügen, die Uebertriebenheit aller jener Behauptungen zu kennzeichnen, durch welche wir heute Kritiker und Rezen-

enten für Herrn von Hartmann Reklame machen sehen. Herr von Hartmann ist uns lieb und werth, wenn er sich mit uns über Wahrheit und Falschheit des Darwinismus vertiefen und seine psychologischen und ethischen Schrullen, mit denen er nicht Aussicht hat, die Mehrzahl der Menschen zu überreden, sondern höchstens Kranke und Excentrische in sein philosophisches Netz zieht, vorurtheilsfrei aufgeben will. Wer sich im Weiteren für die Mängel der Hartmann'schen Lazarethphilosophie interessiren will, sei auf das Werk von H. Vaihinger hingewiesen, „Hartmann, Dühring und Lange. Zur Geschichte der deutschen Philosophie im 19. Jahrhundert." C.

Die Philosophie seit Kant. Von Prof. Dr. Friedr. Harms. (Bibliothek fur Wissenschaft und Literatur. Philos. Abth. II.) Berlin, Verlag v. Th. Grieben.

Dieses Werk ist unstreitbar einer der interessantesten und werthvollsten Beiträge zur Geschichte der Philosophie in der Neuzeit. Gern bekennen wir uns mit dem Verfasser zu dem Ausspruch des von ihm mit großem Scharfsinn kritisirten Schelling, den er als Devise seinem Werk voranschickt: „Das Urtheil der Geschichte wird sein, nie sei ein größerer äußerer oder innerer Kampf um die höchsten Besitzthümer des menschlichen Geistes gekämpft worden, in keiner Zeit habe der wissenschaftliche Geist in seinem Bestreben tiefere und an Resultaten reichere Erfahrungen gemacht als seit Kant." Auch darf man sich der Eintheilung der deutschen Philosophie in die vier von Harms bezeichneten Abtheilungen anschließen, deren erste die Anfänge der deutschen Philosophie durch Lessing, Herder und Jacobi, die zweite die Grundlegung der deutschen Philosophie durch Kant selbst, die dritte die systematische Ausbildung derselben durch Fichte, Schelling, Hegel, die vierte die Einschränkung der Philosophie durch Schleiermacher, Herbart und Schopenhauer behandelt. Nach Harms ist „die Gründung und Ausbildung einer geschichtlichen und einer ethischen Weltansicht in Verbindung und zur Ergänzung der überlieferten physischen Weltansicht, welche zum Naturalismus in der vorkantischen Philosophie ausgeartet war, das Wesen der deutschen Philosophie seit Kant." Wenn es schon den Anschein hat, als ob Herr Harms der empirischen Forschung allzu geringe Bedeutung einräumte, ist er doch andererseits weit entfernt davon, den sinnverwirrenden Excessen und Gauklerstücken der absoluten Philosophie unbedingt zu huldigen.

Es ist unläugbar, daß wir an der Kant'schen Philosophie wie an der Philosophie seit Kant ein „ganz anderes Interesse" nehmen, als an der ganzen vorkant'schen Philosophie, dennoch hat es Herr Harms nicht versäumt, eine lang entbehrte und von Kant selbst nur flüchtig angedeutete historische Uebersicht der vorkant'schen Philosophie zu geben. Ganz vortrefflich ist in dieser Beziehung die Darstellung der deutschen Philosophie im eigentlichen Sinne, von den Mystikern (St. Victor, Albert d. Gr.) und Nic. v. Cusa, Theophrastus, Paracelsus, Jacob Böhme bis auf Leibniz, Wolf und Kant selbst, der die neue Aera der kritischen Philosophie gegründet hat. Auch die Philosophie des Leibniz ist mit großem Scharfsinn dargestellt und kritisirt.

In vortrefflicher Weise sind die Verdienste der Philologie um die neuere Philosophie gewürdigt; allerdings nicht der heutigen Philologie unserer humanistischen Bildungsanstalten, die in den meisten Fällen in

Silbenstecherei und Partikel-Philosophie ausgeartet ist. Treffend ist auch der Harms'sche Ausspruch: „Die moderne Wissenschaftsbildung ist fortgeschritten von der Theologie zur Philologie und von der Philologie zur empirischen Naturwissenschaft, welche zuerst Neues gebracht hat.“ Bezweifeln möchten wir aber die Wahrheit des mit großer Sicherheit aufgestellten Satzes: „Die Frage der deutschen Philosophie heiße nicht Kant, sondern Fichte und, wie man Fichtes Lehren auffasse, so denke und urtheile man über die Philosophie seit Kant.“ Letzteres mag seine bedingte Richtigkeit haben, indem ein Verständniß des philosophischen Gedankenprozesses allerdings nicht ohne die Kenntniß Fichte's möglich ist, wenn sich dieses Verständniß auf die zeitgenössische Philosophie erstrecken soll. Wie es aber mit dem Aufruf „Auf Kant zurückgehen!“ nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen, sein Bewenden haben kann, so gewiß ist es, daß Fichte nur wenig mit zu sprechen haben, wo nicht gar abseits liegen bleiben wird, wenn die Frage über die Normen und Bedingungen jedes künftigen, nicht hinter den empirischen Wissenschaften zurückbleibenden philosophischen Forschens erörtert wird.

Wenn wir eine Geschichte der deutschen Philosophie im weiteren Sinne schon von den Mystikern an datiren können, so läßt Harms die deutsche Philosophie im neugere Sinne in Lessing, Herder und Jacobi ihre ersten Vertreter finden, indem von diesen erst die neue Disciplin einer Philosophie der Geschichte zu datiren ist, die seither eine eigenthümliche, zur geschichtlichen Weltansicht führende Disciplin der deutschen Philosophie ausmacht. Die Verdienste Lessings auf dem Felde der speculativen Theologie und Philosophie der Geschichte werden treffend charakterisirt. In anerkennenswerther Weise hat Harms die großartigen Verdienste Herders in seinen „Ideen“ hervorgehoben und gewürdigt, obwohl er seine Polemik gegen Kant verurtheilt.

In gleicher Weise, aber weit ausführlicher, befaßt sich Harms mit Jacobi, dessen glänzende Eigenschaften er laut rühmt, dessen corrigirenden Einfluß auf die Philosophie wir in mancher Hinsicht gerne anerkennen, obwohl wir mit dem Verf. seine Beurtheilung der Dinge weder für geschichtlich, noch in der Sache selbst hinweisend halten.

Wenn es sich auch für Hrn. Harms schon um die Philosophie seit Kant handelt und er daher dem Studium der absoluten Philosophie mit ganz besonderer Liebe anzuhängen scheint, so kann ich doch nicht umhin, zu behaupten, daß die Darstellung und Kritik des Kant'schen Systems die werthvollste und unfehlbarste Leistung des ganzen Werkes ist. An eine kurze Darstellung der Schriften und der Lebensschicksale des Königsberger Weltweisen schließt sich eine gedrängte Zusammenfassung und Kritik seiner Philosophie, in deren Verlauf insbesondere die transcendentale Aesthetik ganz vortrefflich behandelt ist. Herr Harms liefert in erster Linie eine maßvolle Kritik des Kant'schen Systems und unterscheidet sich dadurch vortheilhaft von den bisherigen Kant-Kritikern, Herder und Schopenhauer, von denen der erstere an vielen Stellen Sarcasmus und Persiflage an die Stelle objektiver Kritik treten ließ, während der zweite des Meisters Worte thatsächlich an manchen Stellen verkennt oder mit Bewußtsein und zur höheren Ehre seines Systems mißdeutet, eine Sophisterei, welche schon von vielen Pro- und Anti-Schopenhauerkritikern scharf gerügt wurde. Rechtlicher und würdiger des ehrfurchtgebietenden Gegenstandes ist die Kritik des Herrn Harms. Jedenfalls ist derselbe über die

Intentionen des Weisen viel mehr im Klaren, als der größere Theil der philosophirenden jüngern Generation, der mit mitleiderregender Oberflächlichkeit von der gänzlichen Nebensächlichkeit der „Kritik der praktischen Vernunft" und der „Kritik der Urtheilskraft" spricht, um die Bedeutung der „Kritik der reinen Vernunft" zu erhöhen, während Herr Harms diese nur für die Propädeutik hält und bemerkt, Kant stehe schon in der „Kritik der reinen Vernunft" auf dem Standpunkt der „Kritik der praktischen Vernunft".

Mit richtigem Blick verlegt der Verf. das Wesen der Kantischen Kritik der reinen Vernunft in die Untersuchung über das Erkenntnißvermögen des Menschen: „Denn durch diese Untersuchung hat Kant neue Gedanken über die Erkenntniß geltend gemacht und angeregt, welche eine Fortbildung der deutschen Philosophie bewirkt haben, während das Endergebniß nur innerhalb des Kantianismus als das wahre Wesen der kritischen Philosophie oft mit großer Halsstarrigkeit festgehalten worden ist." —

Nicht geringeres Verdienst hat sich Hr. Harms durch die Kritik der anderen Werke Kants erworben. Die ernste Wissenschaft wird ihm dafür Dank wissen, wenn auch nicht anzunehmen ist, daß sein an wissenschaftlichem Material überreiches Werk jemals selbst im besten Sinne populär werden wird.

Im weitern Verlauf desselben begegnen wir ihm bei der Darstellung und Kritik der absoluten Philosophie von Fichte, Schelling und Hegel. Weit entfernt, das „überschwängliche Ideal des Wissens", nachdem die absolute Philosophie begehrt, zu unterschätzen, können wir uns aber in unsern durch den befruchtenden Regen der empirischen Erkenntnisse geläuterten Atmosphären unmöglich zu Nachbetern der absoluten Philosophie mit ihrem verblüffenden Schwulst, ihren sophistischen Akrobatenkünsten und ihren mystisch-naturphilosophischen Excessen bekennen. Wenn wir schon die übermäßige Anerkennung Fichte's und die Prophezeiung, seine Philosophie sei die Philosophie der Zukunft, mit Rücksicht auf die hohe philosophische Begabung und manche hervorragende Einzelstellung Fichte's hinnehmen und diesen in mancher Hinsicht großartigen Leistungen zu Liebe zu einer Erhöhung Fichte's in den Augen der Nachgeborenen die Hand bieten wollten: so erscheint es doch geradezu widersinnig, vom Standpunkt der heutigen Wissenschaft noch in das mystische Chaos Schelling's, dieses wankelmüthigen, Principien wechselnden „Naturphilosophen" zu tauchen, oder gar vor dem „absoluten Geist" Hegel's, diesem Geßler-Hut eines pseudo-philosophischen Geschlechtes und dem Inbegriff aller philosophischen und politischen Afterweisheit, das Haupt zu beugen. Der „vulgäre Hegelianismus" ist eine nothwendige Folge dieser nur durch Schaden klug machenden Philosophie.

Allerdings hat Hr. Harms nicht ermangelt, bedeutende Fehler des Schelling-schen und Hegel'schen Systems, wenn man von einem System im bessern Sinne bei diesen beiden sprechen kann, hervorzuheben, ja selbst den von ihm so übermäßig hochgestellten, gleichsam zum philosophischen Messias proclamirten Fichte eingehend und scharfsinnig zu kritisiren, aber es scheint, als ob der hervorragende Kritiker Kant's allzu sehr dem im Nebelhaine liegenden Ideal der absoluten Philosophie nachjagte und um diesen Preis auch diese selbst mit ihrer Superklugheit und Afterweisheit mit in den Kauf nehme. Man muß dagegen protestiren, daß der „vulgäre Hegelianismus" nur eine „literarhistorische"

Bedeutung habe. Der große Hegel selbst mit seinem „noch nie dagewesenen" philosophischen System, mit seinem „absoluten Geist" und seiner philosophischen Staatsklugheit hat das geringe Maß von Vernunft, das durch seine Philosophie und ihre verderblichen Consequenzen zahlreichen Universitäts- und Staats-Philosophen verblieben ist, auf dem Gewissen. Hegel und Schelling verdanken wir in direktester Linie die meisten ungenießbaren Gerichte aus der Küche der nachkantischen Philosophie. Der alte Kant hat die Hand nicht im Spiele gehabt, es wäre denn durch die Vermittelung seines „Fortbildners" Fichte, der, abgesehen von seinen bedeutenden Leistungen auf dem Gebiete der Ethik, angehenden Philosophen als abschreckendes Beispiel eines schwülstigen Philosophirens in den Maulwurfsgängen eines bis zum Ueberdruß geplagten Wortes (des zu Tode gehetzten „Ich") angeführt werden darf. Gerne gestehe ich Herrn Harms zu, daß die absolute Philosophie eine Fortbildung, ja eine nothwendige Folge der Kantischen Philosophie war. Aber eben so sehr halte ich mit vielen philosophirenden Gelehrten von erstem Range daran fest, daß wir durch diese eigentlichen Sophisten der deutschen Philosophie, im hellenischen Sinne des Wortes, nichts haltbares, kein „fruchtbares Bathos" für die Philosophie gewonnen haben. Correktiv und regulativ mögen sie, Fichte ganz besonders, auch späterhin noch wirken. Aber constitutiven Einfluß dürfen wir insbesondere dem Panlogisten Hegel im Interesse der Menschenvernunft nicht mehr zugestehen. Der Ruf zur Rückkehr auf Kant wird immer lauter, auf der andern Seite geht der Philosoph ins Heerlager der empirischen Forscher.

Vortrefflich ist im Großen und Ganzen die Darstellung und Kritik der Philosophie von Schleiermacher, Herbart und Schopenhauer. Während den beiden ersten vielleicht zu viel nachgesehen wird, geht Hr. Harms mit letzterem wohl zu strenge ins Gericht. Nur den „Unbewußten" hat Hr. Harms unseres Erachtens zu glimpflich und mit einem philosophischen Ernst behandelt, der ihm gar nicht zukommt.

Fr. v. Baerenbach.

Der Farbensinn. Mit besonderer Berücksichtigung der Farbenkenntniß des Homer. Von W. E. Gladstone, ehemaligem Premierminister von Großbritannien und Lordrektor der Universität Glasgow. Autorisirte deutsche Uebersetzung. Breslau 1878. J. U. Kern (Max Müller).

Gladstone hat 1858 in seinen „Homerischen Studien" zuerst die Behauptung aufgestellt, daß die alten Griechen nicht im Stande gewesen seien, die Farben zu unterscheiden, und hat sich durch die beiden in dieser Zeitschrift *) energisch zurückgewiesenen Schriften von Magnus veranlaßt gesehen, dieses philologische Mißverständniß noch weiter zu vertiefen, wobei er sämmtliche Farbenbezeichnungen des Homer der Reihe nach untersucht und ihren Sinn erläutert hat. Wie sich früher Magnus auf Gladstone gestützt hat, so stützt sich nun Gladstone auf Magnus, wodurch die aufzuhellende Sache statt klarer immer dunkler wird. Magnus hat, wie wir früher zeigten, das Mißverständniß begangen, die Farben nach der spektralen Reihenfolge zu ordnen und das Roth für die hellste Farbe auszugeben, violett für die dunkelste, während in Wahrheit Gelb die hellste Farbe des

*) Bd. I. S. 264 u. flgde.; S. 428 u. flgde.

Spektrum ist und im praktischen Leben sehr lichtreiche blaue und violette Farben neben sehr dunklen rothen Tönen in Betracht kommen. Gladstone, der von der physikalischen Seite der Frage nicht die leiseste Ahnung besitzt, und noch immer in Sachen Goethe contra Newton in Zweifel ist, wer Recht habe, findet nun sehr sonderbar, daß so viele Worte, die Homer zur Bezeichnung des Rothen (als der nach Magnus lichtreichsten Farbe) gebraucht, als phoinix, daphoinos, porphyreos, oinops u. s. w, eine im zweifachen Sinne so „dunkle“ Bedeutung haben. Während Magnus dem Homer wenigstens die klare Empfindung des Rothen zuschreibt, ist Gladstone nun auch darüber in Zweifel gerathen, alles soll sich dem Sänger der Ilias in unentschiedene düstere Farben gekleidet haben, selbst „der Regenbogen war für Homer's Auge dunkel“. Diesen sonderbaren Schluß zieht Gladstone aus Ilias XI. 23, wo Homer die drei als Verzierung auf dem Brustschild des Agamemnon angebrachten Schlangen mit dem Regenbogen vergleicht und sie zugleich kyaneoi nennt. Nach der deutschen Ausgabe der Gladstone'schen Schrift wäre dieses Wort am besten mit „bronzefarbig“ wiederzugeben, was wohl aber nur ein Mißgriff des Uebersetzers ist, denn bronzefarbig wäre ja ein gelber Farbenton; Gladstone hat an allen diesen Stellen wohl brass-colour oder chalybeate in dem Sinne von erzfarbig oder stählern, stahlblau gebraucht? Herrn Gladstone wird es aber nicht unbekannt sein, daß die Alten es verstanden, auch dem Kupfer und seinen Legirungen durch Behandlung mit Schwefel eine schöne blaue Farbe mitzutheilen, und daß sie dieses zu eingelassenen und aufgenieteten Zierrathen benutzte Blauerz schlechthin kyanos d. h. das blaue Metall nannten. Schliemann hat derartige blaue Metallzierrathen gefunden, und Landerer in Athen hat bei der Analyse Schwefelkupfer nachgewiesen. Es handelte sich also in jenen mit goldenen und weißen Streifen abwechselnden Schlangen auf dem Brustschilde des Agamemnon um lebhaft blaue Streifen, die sich um so eher dem Regenbogen vergleichen ließen, als die gelben vielleicht dicht daneben verliefen. Auch den übrigen Farbentifteleien Gladstone's können wir keineswegs beistimmen. Was sollen z. B. diese Quälereien um die Bedeutung von chloros, welches Wort Homer zehnmal zur Bezeichnung der blassen Furcht gebraucht. Ein erbleichender Mensch gewinnt namentlich bei dem dunklen Teint der Südländer gar leicht einen grünlichen Ton, und ich wollte, Herr Gladstone hätte das Gretchen oder die sterbende Julia von Gabriel Max gesehen, um zu wissen, wie weit ein Maler in der grünlichen Nüancirung eines bleichen Antlitzes gehen darf, ohne unnatürlich zu werden. Ganz richtig bemerkt Gladstone, daß das Wort an einigen Stellen bei Homer die Bedeutung von „frisch“ habe, wie wir von grünem Holz und grünen Heringen reden. Chloreïs, wo es Homer als Eigenschaftswort der Nachtigall gebraucht, wird ganz prächtig mit grünliebend übersetzt, weil sie fast immer im grünen Unterholz lebt, gleich darauf kommt aber eine tiefsinnige Betrachtung, ob man nicht doch das Wort besser mit rostroth übersetzen müsse, weil dies die vorherrschende Farbe der Nachtigall sei! Durch ähnliche Kunststücke wird denn auch herausgebracht, daß xanthos nicht, wie wir bisher glaubten, hellgelb oder blond, sondern braunroth und kastanienbraun bei Homer bedeute. Zum Glück waren solche Anwendungen wie „blaues Blut“, „grüner

Junge", „rother Republikaner" in den altgriechischen Zeiten noch nicht so gewöhnlich wie z. B. in den byzantinischen, wo die politischen Parteien bereits lebhaft „gefärbt" erschienen, ich sage zum Glück, denn was hätte sich nicht aus dem „blauen Blut" und ähnlichen Ausdrücken alles beweisen lassen! Die beste Kritik, die man über die Gladstone'sche Schrift geben kann, hat Herr W. Robertson Smith in einem Briefe an die englische Zeitschrift Nature (Dezember 1877. Nr. 423) gegeben, indem er einfach eine Stelle des Athenäus (XIII. c. 81) mittheilt, nach welcher ein alter griechischer Schulmeister sich beim Sophocles beklagt haben soll, daß die Poeten die Farbennamen so wenig ihrem Sinne und der Natur entsprechend verwendeten. Sophocles beweist ihm, daß die Dichter ihr gutes Recht gebrauchen, wenn sie purpurne Wangen und goldenes Haar besingen, obwohl beide im strengen Wortsinne nicht eben schön sein würden, und schließlich wird der pedantische Schulmeister von allen Zuhörern ausgelacht. Es sei ferne von uns hier irgend eine Parallele ziehen zu wollen, aber jedenfalls müssen wir den Versuch als im Keime verfehlt betrachten, subtile physikalische und entwicklungsgeschichtliche Fragen gegen alle Wahrscheinlichkeit aus dem freien und schwankenden Wortgebrauche der Dichter herleiten zu wollen. Da der Referent eine abweichende und anscheinend vollkommen befriedigende Erklärung der auffallenden Unsicherheit alter Schriftsteller im Gebrauche der Farbwörter gegegeben hat, so müßte er dem Herrn Uebersetzer allerdings einen Vorwurf daraus machen, wenn er Herrn Gladstone, als er mit ihm in Verbindung trat, nicht auf diese Einwürfe ausdrücklich aufmerksam gemacht hätte. Es erscheint dem Referenten durchaus wahrscheinlich, daß Herr Gladstone sich seiner Auffassung angeschlossen haben würde, denn er kommt am Schlusse seiner Arbeit zu fast der gleichen Ansicht, nämlich, daß zu Homer's Zeiten der Gebrauch besonderer Farbworte mit vereinzelten Ausnahmen noch gar nicht fixirt gewesen ist. Gladstone vergleicht nämlich die Ilias und Odyssee nach ihrem relativen Reichthum an Licht und Farbenbezeichnungen, und findet, daß die gleiche Verszahl der Ilias im Durchschnitte drei Farbenbezeichnungen gegen zwei der Odyssee enthalte. Er entnimmt daraus Wahrscheinlichkeitsbeweise für die Hypothese, „nach der die Ilias als das Erstlingswerk einer feurigen und an Einbildungskraft reichen dichterischen Phantasie, die Odyssee dagegen als das Produkt eines gereiften und darum weniger empfänglichen Geistes anzusehen sei." Gladstone benützt die Licht- und Farbworte ferner, um die nur durch genaueste Einzelbetrachtung zu lösende Frage, ob die Ilias und Odyssee von einem oder mehreren Verfassern herrühren, ihrer Entscheidung näher zu bringen, und sagt hierüber unter anderen: „Noch auffallender ist die Uebereinstimmung des Materials oder des geistigen Stoffes, über den der Dichter bei dem Gebrauche der wirklichen Farben-Ausdrücke verfügte. Die 58 Farbenbezeichnungen der Ilias sind aus der gleichen Quelle geschöpft wie die 31 der Odyssee. . . Diese Gleichartigkeit in der Bezeichnung von Licht und Farbe berechtigt zu der Annahme, daß beide Dichtungen denselben Verfasser haben. Doch nur aus dem Grunde, weil, was ich in der vorliegenden gesammten Abhandlung darzuthun bestrebt bin, Homer die Farben nicht als solche auffaßte, sondern sich zur Bezeichnung derselben der Bilder bediente; seine Farbenausdrücke sind Gleichnisse, welche

er seiner Umgebung entlehnt; er erklärt die Farben mehr durch Beispiele, als er sie beschreibt. Und deshalb ist das Wort erythros, welches den abstrakten Begriff einer Farbe enthält und nicht von einem der Sinnenwelt angehörigen Objekte entnommen ist (? Ref.), selten im Homer zu finden. Das Gleiche gilt von xanthos; am häufigsten pflegt eben Homer von Rosen-, Wein-,Feuer-,Blauerz- (nicht Bronze-) Farbe u. s. w. zu reden. Wie wäre es nun wohl denkbar, daß in einem Zeitalter, wo Farben lediglich auf diesem Wege des Gleichnisses geschildert wurden, zwei verschiedene Dichter sich der nämlichen Bilder in so auffallender Uebereinstimmung bedient haben sollten? Zu jener Zeit gab es eben noch keine feststehende Farben-Terminologie und darum war es die Aufgabe eines wahren Dichters sich eine solche zu schaffen."

Die letztere Bemerkung, die mit unserer Ansicht völlig übereinstimmt, ist unzweifelhaft richtig, aber die Schlüsse, welche Gladstone daraus zieht, — Unvollkommenheit des Farbensinns der alten Griechen, — sind durchaus hinfällig und auch den Schluß, daß die Uebereinstimmung der Farbengleichnisse die Einheit der homerischen Lieder beweise, halten wir für sehr gewagt. Die Gleichnißworte weinroth, rosenfarben, feuerfarben sind noch heute als Nüance-Bezeichnungen in Gebrauch, und der Unterschied ist nur, daß sie damals mit geringerer Bestimmtheit für roth, rothgelb und rothbraun im Allgemeinen gebraucht wurden. Ueberhaupt verharre ich dabei, daß sämmtliche Farbennamen ursprünglich von den Bezeichnungen bestimmter Dinge oder Thätigkeiten hergeleitet worden sind, so auch das von Gladstone für ein abstraktes Farbwort ausgegebene erythros. Die Wurzel ryth, rut (rutilus) roth, verräth schon durch ihr Vorkommen in vielen indogermanischen Sprachen ihren Ursprung aus dem Sanscrit und da finden wir in der That, daß rudhira Blut bedeutet. Ebenso stammt das Wort kyanos, wie in diesen Untersuchungen zum Ueberdruß behauptet worden ist, nicht von einem Abstraktum, welches die Dunkelheit oder Schwärze bedeutet, sondern von dem Sanscritworte cjânas, Rauch, und das Wort blau stammt nach der Ueberzeugung der besten neuern Sprachforscher (Graff, Lexer, Gebr. Grimm, Weigand u. A.) nicht, wie Geiger meinte, von dem nordischen bla schwarz, sondern von dem Zeitwort bleuen, althochdeutsch bliuwan (pliuwan), blivan, mittelhochdeutsch bliuwen, bliwen, welche wie das griechische φλάειν und das lateinische fligere schlagen, prügeln bedeuten. Das Farbwort wäre demnach von dem Aussehen gebleneter Personen hergenommen, ein allerdings sehr sonderbarer Ursprung. Aber irgend woher mußten die Farbworte genommen werden und die ursprüngliche Unsicherheit des Gebrauches ist der beste Beweis ihrer allmäligen Einbürgerung. Auch die Luft hat, weit entfernt, in ihrer Bläue nicht erkannt worden zu sein, wie man vorgiebt, vielmehr einer Anzahl von Namen für blau Ursprung gegeben, so den Worten aerinos (himmelblau) aerizusa, Türkis, aeroides, dem Namen einer Art Beryll und wahrscheinlich auch aerugo, der oft himmelblaue Grünspan, von dessen grüner Varietät wieder spangrün abstammt. Statt also aus dem Umstande, daß die Alten ihre Farbworte auf so viele sehr verschieden nüancirte Gegenstände ausdehnten, zu schließen, die Farben seien von ihnen nur unklar empfunden worden, müssen wir vielmehr die Feinheit des Sinnes bewundern, die z. B. in der

blassen Gesichtsfarbe noch den grünlichen Ton, in der braunen Farbe der Pferde und Rinder das Rothe und in der Rauchfarbe die blaue Beimischung erkannte. Nichts ist natürlicher, als daß diese Rauchfarbe mit dem Blau der Ferne und mit der Dunkelheit zusammen geworfen wurde, aber nicht die Dunkelheit, sondern der Begriff des Bläulichen war das Ursprüngliche in dem Worte kyanos und so tritt die ganze Bodenlosigkeit jener Hypothesen mit jeder weiteren Verfolgung deutlicher ins Licht.

K.

Dr. Friedrich K. Knauer. Naturgeschichte der Lurche (Amphibiologie). Eine umfassende Darlegung unsrer Kenntnisse von dem anatomischen Bau, der Entwickelung und systematischen Eintheilung der Amphibien, sowie eine eingehende Schilderung des Lebens dieser Thiere. Mit 120 Illustrationen, 4 Holzschnitten und 2 Tabellen. Wien, 1878, A. Pichler's Witwe und Sohn.

Die erste und größere Hälfte dieses Buches enthält eine fleißige Zusammenstellung der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Lurche nach Gegenbauer und Götte, dann eine systematische Uebersicht, die aber bei den ausländischen Gattungen und Arten nur auf eine namentliche Aufzählung der Arten und ganz knappe Charakteristik der Gattungen ausgedehnt wird, einen Abriß der Paläontologie und der Geographie (nach Wallace) und die Bibliographie der Lurche. In dem zweiten allgemein beschreibenden und schildernden Theil, hat der Verfasser nach seinen eigenen Beobachtungen das Leben ungefähr derselben europäischen und ausländischen Gattungen geschildert, die auch in Brehm's Thierleben Berücksichtigung gefunden haben. Ein Anhang über Fang, Zucht und Präparirung der Lurche macht den Beschluß. Die Abbildungen sind überwiegenden Theils den erwähnten Autoren entlehnt. Dem Buche fehlt unserem Gefühle nach die Einheitlichkeit, denn während der erste Theil nur Lesern verständlich sein wird, die vergleichende Anatomie und Entwickelungsgeschichte studirt haben, und die systematische Uebersicht nicht einmal aus jeder Familie einen Vertreter genauer beschreibt, wendet sich der zweite in ziemlicher Breite an den Laien, ja dem Tone nach sogar an mehr jugendliche Leser, vielleicht in dem Sinne, daß der Lehrer dieses Material unmittelbar verwerthen möge. Aus Rücksicht auf die Jugend ist denn auch wohl jedes nähere Eingehen auf phylogenetische Betrachtungen, zu denen die Lurche fast unwiderstehlich auffordern, ängstlich vermieden worden. Das Buch dürfte sich besonders für Lehrer an Mittelschulen eignen und kann denselben als eine im Uebrigen verdienstliche Arbeit empfohlen werden.

Deutsches Archiv für Geschichte der Medicin und medicinische Geographie. Unter Mitwirkung zahlreicher Forscher und Gelehrten herausgegeben von Heinrich Rohlfs in Göttingen und Gerhard Rohlfs in Weimar. Leipzig, C. L. Hirschfeld 1878.

Mit warmer Sympathie begrüßen wir das Erscheinen dieser Zeitschrift, welche das Prinzip der entwickelungsgeschichtlichen Studien auch auf die Wissenschaft und Lehre, der Medicin und medicinischen Geographie, überträgt. Sehr wahr sagen die Herausgeber in den einleitenden Worten, daß sich diese Richtung nicht nur in keinem Gegensatze zu der rein empirischen, naturwissen=

schaftlichen Medicin befinde, sondern als deren nothwendige Ergänzung betrachtet werden müsse, sofern erst die historische Betrachtung der Systeme und Richtungen zu dem richtigen Standpunkte für das tiefere Verständniß und für die Kritik führt. Das erste Heft bringt außer einigen einleitenden Artikeln ein Lebensbild Harvey's von Baas, Militärmedicinisches aus dem Morgenlande von Fröhlich, eine Studie über die historische Entwickelung des augenärztlichen Standes von Magnus und einen Artikel über das Wechselverhältniß der National-Oekonomie zur Hygiene von Heinrich Rohlfs. Dazu zahlreiche Kritiken über einschlägige neue Bücher und Miscellen. Das stattliche Namensverzeichniß der Gelehrten, welche ihre Mitarbeit zugesagt haben, bürgt neben denjenigen der Herausgeber für den reichen und gediegenen Inhalt der Zeitschrift, welcher es hoffentlich nicht an der verdienten Theilnahme in medicinischen und culturhistorischen Kreisen fehlen wird.

Abnahme des Bienenfleißes in Australien.

Englische Zeitungen berichteten, ohne übrigens ihre Autoritäten namhaft zu machen, von eigenthümlichen Gewohnheiten, welche aus Europa in Australien eingeführte Honigbienen daselbst angenommen haben sollen, Gewohnheiten, die, so unangenehm sie den Bienenzüchtern sein müßten, ein desto größeres Interesse für den Naturforscher darbieten würden. Die europäischen Bienen sollen nämlich ihren, wie man sonst annahm, angeborenen Fleiß und ihre Sorgsamkeit für den Winter dort nur in dem ersten und höchstens noch in dem zweiten Jahre nach ihrer Einführung bethätigen, später aber sollen sie in den Gegenden, wo sie es nicht nöthig haben, aufhören, Honig einzusammeln und gänzlich anfangen „von der Hand in den Mund" zu leben, wie andere Insekten auch. Da es nun doch sonst in tropischen Gegenden genug Vorrath einsammelnde Bienen und Wespen giebt, so ist nicht recht ersichtlich, warum sie gerade in Australien ihr Capua finden sollten; es müßte denn sein, daß hier in gewissen Gegenden die Vegetationspausen noch kleiner wären, als anderswo. Wir theilen die an sich nicht besonders wahrscheinliche Angabe nur mit, um einen oder den anderen unserer australischen Abonnenten zur Einziehung genauerer Nachrichten zu veranlassen.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Die Planetenbewohner.

Von

Carl du Prel.

Ungleich fesselnder als die Untersuchung über die Bewohnbarkeit der Gestirne*) sind Vermuthungen über die Natur ihrer Bewohner. Noch im Jahre 1834 glaubte A. *Comte*, der doch vom Fortschritte des menschlichen Geistes nicht gering dachte, bezüglich der Gestirne behaupten zu dürfen: „Nous concevons la possibilité de déterminer leurs formes, leurs distances, leurs grandeurs et leurs mouvements, tandis que nous ne saurions jamais étudier par aucun moyen leur composition chimique, ou leur structure minéralogique, et, a plus forte raison, la nature des corps organisés qui vivent à leur surface“. (Phil. posit. II. 6). Aber das Beginnen *Newton's*, der die physische Astronomie begründete, indem er die irdische Schwerkraft als Attraktion auf den ganzen Kosmos übertrug, hat seine natürliche Fortsetzung gefunden in der Entdeckung der Spektralanalyse. In der Gravitation hat *Newton* die gemeinschaftliche Ursache der von *Kepler* entdeckten Gesetze planetarischer Bewegung gefunden; in der Spektralanalyse aber sind die Gesetze der irdischen Physik auch auf die übrigen Erscheinungen an den Gestirnen, außer ihren Bewegungen, ausgedehnt und der Beweis ist geliefert worden, daß Materie von gleicher Natur, wie die irdische, und den gleichen Gesetzen unterworfen, durch den ganzen Raum ausgebreitet ist. Somit ist erreicht, was noch *Comte* für unerreichbar hielt: wir sind über die chemischen Bestandtheile der Gestirne unterrichtet. Damit ist aber zugleich eine solide Basis gelegt für die weitere Untersuchung nach der Natur der Planetenbewohner; denn nicht *für* die Gestirne, sondern *durch* dieselben, d. h. durch die auf ihren respectiven Oberflächen vorhandenen Verhältnisse ist die Organisation ihrer etwaigen Bewohner bestimmt. Jedwede Organisation kann nur die Resultante der auf ihrem Planeten vorhandenen Kräfte sein; die Natur der Organismen kann nirgend willkürlich gedacht werden, sondern nur als nothwendige Wirkung der vorhandenen Materie und der den biologischen Proceß regulirenden Faktoren, aus welchen noth-

*) Vergl. Kosmos, Band III. S. 1.

wendig die Anpassung an die gegebenen äußeren Verhältnisse folgt. Alle Organismen stehen in Bezug auf Form, Größe, Gewicht, Lebensdauer, Stärke der Gliedmaßen, Beschaffenheit der Sinnesorgane und des Erkenntnißvermögens, wie hinsichtlich aller physiologischen Funktionen in Uebereinstimmung mit dem Weltkörper, auf dem sie wohnen. Da nun die Gestirne trotz der Gleichheit der kosmischen Stoffe doch außerordentlich verschieden sein können in Bezug auf die Mischungsverhältnisse der Elemente, die Dichtigkeit ihrer Materie, und die von ihrer Größe abhängige Schwerkraft auf ihren Oberflächen, so müssen wir auch eine außerordentliche Verschiedenheit ihrer Organismen voraussetzen, um so mehr als auch die vom Abkühlungsstadium und der Insolation abhängige Produktionskraft der Planeten verschiedene Proportionen der Organismen nach sich ziehen muß, gleichwie in früheren Perioden die Erde eine viel größere Triebkraft entfaltete, Reichthum und Größe der Organismen bedeutender war, und die heißen Zonen noch jetzt in dieser Hinsicht sich auszeichnen. Sehen wir aber schon auf der Erde durch die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Anpassung einen unübersehbaren Reichthum an Organisationsformen herbeigeführt, so müssen wir jeder Hoffnung entsagen, etwa eine interplanetarische vergleichende Anatomie und Physiologie übersehen zu können.

Das Leben, wo es sich auch regen mag, läßt sich definiren als eine Aufeinanderfolge solcher inneren Veränderungen der Organismen, durch welche das Gleichgewicht mit äußeren Verhältnissen aufrecht erhalten wird. Das Phänomen des Lebens wäre undenkbar, wenn die Organismen aus homogenen Stoffen beständen, und immer den gleichen Einwirkungen ausgesetzt wären. Die Stoffe, aus welchen lebende Wesen zusammengesetzt sind, müssen also durch große Beweglichkeit ihrer Moleküle und die Fähigkeit, verschiedene Zustände anzunehmen, sich auszeichnen. Diese Eigenschaft kommt den sogen. organischen Verbindungen, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehen, in hohem Grade zu. Die Kohlenwasserstoffe gehören zu den unbeständigsten Verbindungen, und Proteïn, der wesentlichste Stoff, aus welchem Organismen bestehen, zeichnet sich nicht nur durch große Mannigfaltigkeit seiner Metamorphosen, sondern auch durch die Leichtigkeit aus, womit er sie vollzieht; er vermag eine ungemein große Anzahl von Verbindungen einzugehen.

Die Spektralanalyse weist nun aber die genannten chemischen Elemente in allen Gegenden des Himmels nach, und auch die Bestandtheile unserer Oceane, in deren Tiefen das irdische Leben entstand, Wasser, Natrium, Magnesium u. s. w., sind im ganzen Raume verbreitet. Aus denselben sogenannten Organogenen werden demnach wohl auch die Organismen aller jener Planeten zusammengesetzt sein, welche sich im gleichen Abkühlungsstadium befinden; auch ihre Organismen müssen stofflich befähigt sein, die einwirkenden äußeren Kräfte wahrzunehmen und auf dieselben im Sinne der Erhaltung des Gleichgewichts zu reagiren; auf die dauernden Einflüsse werden die Individuen direct durch ihre Funktionsweise reagiren, während von nicht constanten Einwirkungen die ganze Species als solche betroffen wird, indem eben die Individuen beseitigt werden, welche sich mit solchen Factoren nicht in's Gleichgewicht zu setzen vermögen. Die äußeren Bedingungen aber, unter welchen die Beweglichkeit organischer Stoffe auf Erden möglich ist, müssen auch für alle

Planeten in diesem Sinne bestimmend sein, nämlich Licht und Wärme der respectiven Centralkörper.

Wie uns nun in den Reiseberichten über unbekannte Länder besonders die Frage nach der Kultur der Bewohner interessirt, so auch bezüglich der Bewohner anderer Welten, vor Allem die Frage nach ihrer intellektuellen Natur. Sind aber alle Völkerschaften, von welchen das Zeitalter der Entdeckungen uns Kunde gebracht hat, trotz ihrer Verschiedenheit doch in Bezug auf das Grundgerüste des Denkens in Uebereinstimmung gefunden worden, so daß sie als Objekte der Anthropologie sich einstellen ließen, indem sie nur verschiedene Phasen menschlicher Entwicklung darstellten, so kann dagegen auf vielen Planeten nicht nur wegen ihres Altersunterschiedes, sondern auch darum eine höhere Stufe des Bewußtseins angenommen werden, weil die Intensität ihrer biologischen Entwickelung sehr verschieden sein kann. Aber auch durch größere Energie des Individualwillens können andere Planetenbewohner zu höheren Leistungen befähigt sein, wenn eine solche als Anpassung an die Existenzverhältnisse nöthig werden sollte. Denn es heißt wohl die Ursache mit der Wirkung verwechseln, wenn Vauvenargues sagt: „Le monde est ce qu'il doit être pour un être actif, c'est-à-dire fertil en obstacles."

Nach der Analogie der irdischen Verhältnisse auf den verschiedenen Continenten dürfen wir voraussetzen, daß die Intensität der Entwickelung unter sonst gleichen Umständen im Verhältniß zur Oberflächenausdehnung der Planeten steht. So ist in Australien, das sich vom Festlande loslöste, als seine Entwickelung bis zu den Beutelthieren vorgeschritten war, bei dem Mangel an Wechsel aller Art eine Art Erstarrung eingetreten, während in der alten Welt vermöge ihrer großen Ausdehnung auch ein lebhafter, für Erzeugung von Arten günstiger Migrationsproceß und energischer Kampf ums Dasein eintrat. (Peschel, Völkerkunde, S. 346—47.) Während also auf Inseln eben wegen ihrer friedlicheren Verhältnisse allmälig Erstarrung und conservative Anpassung erfolgen muß, wird auf großen Flächenräumen aus großen Wanderungen nicht nur biologisch, sondern auch geschichtlich ein energischer Fortschritt sich ergeben.

Wir werden auch voraussetzen dürfen, daß das Leben im Kosmos nur als Stoffwechsel auftreten kann, indem Nahrungsstoffe in organische Stoffe verwandelt werden, wenn wir auch nicht genöthigt sind, dieses Verhältniß, das unsere Erde zum beständigen Kampfplatze der Organismen macht und — wie die paläontologischen Funde beweisen — beständig gemacht hat, nach Analogie irdischer Verhältnisse so zu denken, als ob überall die Assimilation der Nahrungsstoffe durch Kauthätigkeit, Verschlingen und Umwandlung in Chymus stattfinde, dessen nichtassimilirbare Bestandtheile wieder abgeführt werden. Die Nothwendigkeit, aus den aufgenommenen Stoffen wieder unbrauchbare auszuscheiden, kann als noch mangelhafte Anpassung unserer Organisation an die äußeren Verhältnisse angesehen werden (? R.) und andere Wesen können befähigt sein, ausschließlich assimilirbare Stoffe in irgend einer Weise in sich aufzunehmen. Wir können uns Wesen vorstellen, welche die zur Ersetzung der Gewebe nöthigen Stoffe durch Poren und ausschließlich aus der Atmosphäre beziehen. Würde dadurch der Kampf ums Dasein, aber auch wohl die Entwickelung,

viel von der irdischen Intensität verlieren, so kann er auf anderen Planeten wiederum energischer sein, wenn die respektiven Atmosphären gar keine Ersatzstoffe enthalten sollten und der ganze Verbrauch durch eigentliche Ernährung zu decken wäre.

Die Frage nach der Bewußtseinsform und Bewußtseinshöhe der Planetenbewohner führt uns aber weit hinaus über das Gebiet der Biologie und Anthropologie in das Gebiet der Erkenntnißtheorie hinein.

Nicht nur morphologisch und physiologisch, sondern auch in Bezug auf die Sinne und das Erkenntnißorgan werden wir als das Wesen des biologischen Processes die allmälige und gesteigerte Anpassung an die Realität bezeichnen können. Gleich jedem Organe müssen auch die Wahrnehmungsorgane und der Intellekt ins Gleichgewicht mit der Außenwelt sich setzen. Wir wissen, daß diese von Organanfängen ausgegangen sind*) und haben durchaus keinen Grund anzunehmen, daß dieser Anpassungsproceß in der Menschheit seine höchste Spitze erreicht habe. Bei den Bewohnern günstiger angelegter Planeten können Denken und Sein in viel größerer Uebereinstimmung stehen, als auf Erden.

Unsere Außenwelt ist phänomenal, sie ist eine Wahrnehmung unseres Geistes, und nicht die wirkliche Natur der Dinge, sondern nur den Schein des Wirklichen verrathen uns unsere Sinne. Die Welt ist unsere Vorstellung. Wir nennen unberechtigter Weise unsere Sinnesempfindungen Qualitäten der Dinge, und glauben unmittelbar eine Außenwelt zu erfassen, während wir doch in ihrer Wahrnehmung aus unserer Subjektivität gar nicht herauskommen, und nur den Reaktionsmodus unserer Sinne auf äußere Eindrücke kennen lernen. Nur das läßt sich mit Bestimmtheit voraussetzen, daß, weil die Entwickelung der Sinne und des Verstandes nur im Sinne der Anpassung an die Realität geschehen kann, die Verknüpfung der Wahrnehmungen und Vorstellungen den objektiven Gesetzen der Verknüpfung der Dinge mehr oder minder entsprechen muß. Bei aller Verschiedenheit zwischen unseren Empfindungen und den Vorgängen der Natur, durch welche sie erzeugt werden, kann doch von einem Betruge, den die Natur uns spiele, nicht die Rede sein, sondern die Nöthigung der Organismen, ihr Dasein zu erhalten, muß solche Sinne und einen solchen Intellekt zur Ausbildung kommen lassen, wodurch eine wirkliche Orientirung in Bezug auf die Außenwelt stattfindet. Das Wie dieser Orientirung ist aber fraglich und gleichgültig; es ist durchaus nicht nöthig, daß die Dinge und ihre Vorstellungen identisch seien. Gehör und Gesicht orientiren uns, trotzdem gar keine Aehnlichkeit besteht zwischen den objektiven Schwingungszahlen der Luft und des Aethers und den daraus folgenden subjektiven Empfindungen, die wir Ton oder Farbe nennen. Der Tastsinn würde uns andere Vorstellungen liefern über Härte, ja selbst über die Gestalt der Dinge, wenn unsere Hornhaut anders beschaffen wäre; gleichwohl ist er uns nützlich. Indem also die Sinne uns zwar von äußeren Eindrücken benachrichtigen, aber dieselben in ganz veränderter Gestalt dem Bewußtsein überliefern, sind es nicht die Eigenthümlichkeiten der Dinge, sondern die unserer Organe, wovon wir unterrichtet werden. Dies zeigt sich sehr auffallend, wenn mehrere Sinne von der gleichen Einwirkung betroffen werden, wenn das Auge den Sonnenstrahl als Licht, die Haut als Wärme empfindet,

*) Kosmos, I. S. 94, 201. II. S. 26.

oder wenn der Hautnerv eine brennende Empfindung erfährt durch einen elektrischen Strom, den der Geschmack als Säure, das Auge als Licht wahrnimmt.

Das dem Auge sichtbare Spektrum der Sonne giebt die Regenbogenfarben: Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violet. Es ist aber nachweisbar, daß der zerlegte Sonnenstrahl noch mehr Strahlen enthält, als welche die Netzhaut reizen. Das Auge ist nur für ein Intervall der wirklich vorhandenen Strahlen empfänglich. Jenseits des rothen Endes finden sich unsichtbare Strahlen, welche wärmen, jenseits des violetten Endes solche, welche chemisch wirken und nur dann sichtbar werden, wenn man sie etwa auf Uranglas auffängt. Der chemische Theil des Spektrums ist sogar länger, als der sichtbare Theil. Wenn aber schon von den Strahlen, welche nachweisbar sind, nur etwa $^1/_3$ uns sichtbar wird, so ist die Zahl derjenigen, welche nachzuweisen wir keine Hilfsmittel besitzen, uns ganz unbekannt.

Weil nun die Sichtbarkeit der Strahlen nicht von ihnen selbst, sondern vom Auge abhängig ist, so können wir uns auch recht wohl Wesen vorstellen, welche ganz andere Bestandtheile des Sonnenspektrums sehen, als wir, und da diese Wesen an den Dingen alle jene Eigenthümlichkeiten erkennen würden, welche auf diesen Strahlen beruhen, so ist gar nicht zu bestimmen, welchen Umfang ihr Wissen über diese Dinge hierdurch gewinnt; denn auch unser Wissen würde viel umfangreicher sein, wenn unsere Sinne uns orientiren würden über die ganze Länge des Spektrums ohne jede Lücke.

Da die Unterschiede der Schwingungen, in deren Wahrnehmung unsere verschiedenen Sinne sich theilen, nur quantitativer Natur sind, so würde durch eine bloße Modifikation unserer Sinne eine Verschiebung der jedem einzelnen Sinne zugetheilten Intervalle denkbar sein, der Art, daß wir als Wärme empfänden, was uns Ton ist, daß wir hören würden, was wir als Licht und Farbe empfinden, oder umgekehrt, daß wir sähen, was wir hören.

Aber nicht nur Modifikationen unserer Sinne, sondern auch ganz andere Sinne sind denkbar. Wenn wir keinen Sinn besitzen für die Erscheinungen des Magnetismus, der Elektricität und der chemischen Affinität, so kann doch der Anpassungsproceß anderer Wesen vollkommener sein, so, daß sie auch diese Vorgänge wahrnehmen; oder er kann der Art sein, daß ihnen vielleicht der Theil der Wirklichkeit, den wir empfinden, ganz verschlossen ist, daß sie dagegen befähigt sind, nur die Vorgänge zu erfaßen, die wir nicht zu empfinden vermögen. Solche Wesen, welche vielleicht nichts von dem wissen, was unsere Gesammtsinne offenbaren, würden eine durchaus andere Welt vorstellen, die doch nur das Ergänzungsstück zu der unsrigen wäre. So gut als es Bewegungsarten des Aethers geben mag, von welchen wir nichts wissen, und die Anzahl derselben vielleicht von sehr großer Mannigfaltigkeit sein kann, so gut ist auch eine Anpassung an dieselben denkbar, kann es also Wesen geben, welche dieselben wahrnehmen. Unendliche Möglichkeiten von Empfindungen können im Universum gegeben sein, die uns so unbegreiflich erscheinen würden, als dem Blindgebornen das Wesen des Lichts unbegreiflich sein muß und die den damit begabten Wesen einen Zuwachs an Intelligenz gewähren, der vielleicht größer ist, als der Zuwachs, den unsere niederen Sinne durch die Fähigkeiten des Gesichts erhalten; denn wir dürfen weder die Menschheit als

die höchste Stufe biologischer Entwickelung ansehen, noch die Erde als jenen Planeten, auf welchem die günstigsten Bedingungen für den Lebensproceß vorhanden sind, noch überhaupt die Welt, der wir angepaßt sind, als die ganze Welt. Wenn es Kräfte giebt, die auf uns nicht einwirken, so kann es auch Wesen geben, unempfindlich für das, was wir empfinden, welche vielleicht in Medien leben, in welchen irdische Organismen nicht existenzfähig wären und deren Leben sich beschränkt auf Regionen, wo die uns unbekannten Schwingungen geschehen — wodurch freilich unsere Träume von der Bewohnbarkeit der Welten eine namhafte Erweiterung erfahren würden.

Die Wirklichkeit ist also möglicherweise reicher, als die Vorstellung. Die von uns vorgestellte Welt ist nicht nur ein bloßer Bruchtheil der wirklichen Welt, sondern es werden auch diejenigen Vorgänge, welche in der That auf uns einwirken, in der Reaktion unserer Sinne in einer Weise verwandelt, daß ihnen gleichsam nur eine symbolische Bedeutung zukommt. Aber dieses genügt auch für die praktischen Zwecke des Daseins; für den Zweck der Orientirung genügt die Constanz der Wirkungsweise der Natur und die dieser entsprechende Constanz der Reaktionsweise der Sinne, während das Wie der Reaktion, die Anzahl der Sinne und ihre bestimmte Beschaffenheit gleichgültig ist.

Bei der Mannigfaltigkeit der uns vielleicht zum größten Theile unbekannten Vorgänge der Natur und wiederum bei den zahlreichen Möglichkeiten, diese Vorgänge in der einen oder anderen Art wahrzunehmen, kann freilich die Frage nach der geistigen Natur der Bewohner anderer Welten nur eine noch ungenügendere Antwort erhalten; und mag auch die Orientirungsweise, wie sie für die irdischen Geschöpfe gültig ist, auf anderen Gestirnen sich häufig finden, so stellt sie doch vielleicht nur eine Phase in der Entwickelung des kosmischen Lebens dar, in welcher durch allmälige Ausbildung ganz neuer Sinne der Lebewesen eine völlig anders gestaltete Welt aufsteigen würde, während mit dem Verluste solcher Sinne, wie wir sie besitzen, auch die Welt, die wir vorstellen, allmählig versinken würde.

Aber nicht nur von der Beschaffenheit unserer Sinnesorgane hängt die Gestaltung der Welt ab, die wir vorstellen, sondern auch von der Raschheit unserer Auffassungsgabe, d. h. von der Fähigkeit, innerhalb einer gegebenen Zeit einer größeren oder geringeren Menge von Eindrücken uns bewußt zu werden. Unsere Natur gestattet uns, 6—10 Wahrnehmungen in einer Sekunde zu erfassen. Dieses uns angeborene subjektive Zeitmaß, welches die Anzahl der Reaktionen unserer Sinne innerhalb einer gegebenen Zeit regelt, bestimmt auch ganz und gar die subjektive Dauer unseres Lebens, welche auf der Menge unserer Empfindungen beruht. Wie ganz anders würde sich aber die Welt solchen Wesen darstellen, welche, selbst wenn sie im Uebrigen unsere Sinne hätten, ein anderes subjektives Zeitmaß in sich trügen, welche einer längeren, oder kürzeren Zeit bedürften, als wir, um sich eines Sinneseindrucks bewußt zu werden, oder bei welchen auch nur die Zeit, während welcher ein Eindruck beharrt, eine verschiedene wäre!

Eine Flintenkugel, die an uns vorüberfliegt, können wir im Laufe nicht verfolgen, weil sie an keiner Stelle lange genug verweilt, um den Eindruck auf unser Auge zu vollziehen. Es entgehen uns also alle Veränderungen irdischer Dinge,

in deren Aufeinanderfolge eine gewisse Langsamkeit nicht eingehalten wird. Je nachdem wir uns unser subjektives Zeitmaß verändert denken, würden wir einen viel größeren Reichthum von Erscheinungen, oder eine viel geringere Summe von Veränderungen in der Außenwelt wahrnehmen. Wir können uns Wesen träumen, welchen die kriechende Schnecke unsichtbar wäre, wie uns die fliegende Flintenkugel, oder welchen von den Gestirnen nur solche von langsamerer Bewegung sichtbar wären, und andere Wesen, welche die Schnelligkeit des elektrischen Stromes mit dem Auge wahrnehmen würden; Wesen, welchen Dinge plötzlich ins Dasein treten, deren allmäliges Wachsthum wir erkennen, und andere, in deren Bewußtsein keine Veränderung eines Dinges vor sich gehen würde, das uns innerhalb der gleichen Beobachtungszeit in beständiger Wandlung begriffen erscheint. Wo wir continuirliche Veränderung erkennen, könnten andere Wesen sprungweise Entwickelung sehen, und wo für uns anscheinende Starrheit vorhanden ist, wie beim Anblick eines Obelisken, könnte ein anderes Bewußtsein an der Oberfläche desselben die minimalen Veränderungen in jedem Zeittheilchen wahrnehmen.

Eine glühende Sternschnuppe, welche gegen die Erde fällt, sehen wir nicht als leuchtende Masse, was sie ist, sondern als Feuerlinie, weil der Eindruck, den sie hervorruft, wenn sie beim Eintritt in die Atmosphäre erglüht, noch anhält, wenn sie bereits das Endstück der von uns gesehenen Feuerbahn erreicht hat; wir würden also eine ganz andere Welt auch dann sehen, wenn die Zeit, während welcher unsere Sinneseindrücke beharren, verlängert oder verkürzt würde.

Nehmen wir einen Stab mit glühendem Ende zur Hand, den wir im Dunkel mit großer Raschheit kreisförmig schwingen, so erscheint uns aus dem gleichen Grunde ein glühender Ring. So würde aber auch, wie Bär bemerkt (Reden, I. S. 259), die Sonne solchen Wesen erscheinen, deren subjektives Zeitmaß statt $1/6$—$1/10$ Secunde, wie bei uns, etwa 2 Tage wären. Diese würden nicht ein leuchtendes Gestirn am Himmel sehen, sondern einen leuchtenden Bogen, der sich nach den Jahreszeiten hebt und senkt und auch Nachts nicht verschwinden würde, weil der Eindruck des hellen Lichts viel länger andauert, als der Eindruck der Dunkelheit. Höchstens würden diese Wesen eine regelmäßig wiederkehrende momentane Abschwächung dieses Bogenlichtes bemerken, eine Art continuirlichen Wetterleuchtens mit zuckendem Lichte. Würden nun diese Wesen zur Schule der Materialisten gehören, auf dem Standpunkte des naiven Realismus stehen und demgemäß an die Objektivität dieses Feuerbogens glauben, so würden sie in der Erklärung dieser Erscheinung schließlich auf unlösliche Antinomien stoßen, und nur wenn sie diesen Standpunkt aufgeben, könnte es ihnen bei entsprechendem Scharfsinne gelingen, den trügerischen Schein zu erkennen, der sie umfängt, wie Kopernikus die Bewegung der Sonne als trügerischen Schein erkannte, weil unter der Voraussetzung derselben immer neue Verwickelungen dem menschlichen Denken sich boten.

Würde dagegen das Zeitmaß verkürzt werden, das wir brauchen, um uns eines Eindrucks bewußt zu werden, so würde z. B. ein Gehörorgan, wie wir es besitzen, seinen Träger ganz anders orientiren: Was wir tiefe Töne nennen, wäre ihm unhörbar, unsere hohen Töne wären tiefe für ihn, ja bei sehr starker Verkürzung des Zeit-

maßes würde er hohe Töne hören, wenn wir von einer Wärmeempfindung reden, die höchsten Töne, wenn wir behaupten, einen farbigen Gegenstand zu sehen.

So würde also die ganze Natur ein anderes Aussehen gewinnen, je nachdem die Zeit, innerhalb deren wir sinnlich wahrzunehmen vermögen, verkürzt oder verlängert würde; Vorgänge, welche unserer Organisation offenbar werden, würden nicht erfahren werden, und wiederum würden uns andere wahrnehmbar werden, die uns verschlossen sind.

Die so verschiedenartigen Einwirkungen der äußeren Kräfte auf ein Wesen würden dasselbe noch nicht zur Orientirung befähigen, wenn dieselben nicht zusammengehalten, nicht bezogen würden auf ein einheitliches Bewußtsein, als den Vereinigungspunkt aller jener Empfindungen, welche bei unserer Organisation, isolirt vom Auge, Ohre und dem Gefühle, überliefert werden. Der Einheitlichkeit der Außenwelt muß für lebende Wesen eine einheitliche Subjektivität entsprechen. Demnach dürfen wir auch für die Bewohner anderer Welten ein Organ voraus setzen, welches entsprechend unserem Intellekt, in dieser combinatorischen Weise als Sammelpunkt der Empfindungen fungirt, nur daß je nach den Empfindungen, für welche solche Wesen empfänglich sind, dieses Organ auch ganz anderer Art sein kann, als unser Intellekt. Gleich den Sinnen muß auch dieser Intellekt einem Anpassungsprocesse an die Wirklichkeit unterliegen, und wenn selbst auf anderen Planeten der biologische Proceß dem auf der Erde vollständig gleichen würde, so wären doch für ihre Bewohner ganz verschiedene Stadien des Anpassungsprocesses ihres Verstandes an die Wirklichkeit anzunehmen.

Die Erkenntnißtheorie weist also nach, daß jeder Wahrnehmung ein subjektiver Antheil zukommt, daß zwar das Objekt reicher ist, als die Vorstellung desselben, und mehr enthält, als wahrgenommen wird, daß aber andererseits jede Wahrnehmung Bestandtheile enthält, welche dem Objekte nicht zukommen, also reicher ist, als dieses; denn die physischen Kräfte und Bewegungen in der Außenwelt, welche unsere peripherischen Sinne treffen und Empfindungen hervorrufen, haben gar keine Aehnlichkeit mit der Weise, womit wir physisch auf sie reagiren.

Wenn aber unsere Sinne nach Heraklit's Ausdruck „Lügenschmiede" sind, und andere Sinne ein ganz anderes Weltbild liefern würden, wenn ferner gleich den Sinnen auch unser Intellekt nur in einem Stadium eines Anpassungsprocesses an die Wirklichkeit sich befindet, über welches die Bewohner unzähliger Welten längst hinausgekommen sein mögen; wenn also das menschliche Bewußtsein nur eine Form des kosmischen Bewußtseins ist, dann kann die Frage nach der geistigen Natur der Planetenbewohner nicht so beantwortet werden, daß wir die innerhalb der irdischen Organismenreihe blos graduelle Verschiedenheit der sinnlichen Fähigkeiten und des Verstandes auch für andere Weltkörper nur graduell verschieden, nur verringert oder gesteigert uns denken, sondern wir müssen auch die Möglichkeit einer ganz anderen Erkenntniß, der Qualität nach, anerkennen. Aber jeder intellektuelle Fortschritt auf jedem Planeten kann nur dahin zielen, das Denken in immer größere Uebereinstimmung mit den Dingen zu bringen.

Mit dem gleichen Scepticismus, womit wir die Einflüsterungen unserer Sinne aufnehmen, dürfen wir auch den Aussagen des Verstandes gegenüber mißtrauisch sein;

wir haben keine Bürgschaft für die Vollendung des Anpassungsprocesses, dem er unterliegt. Schon aus der allmäligen, von sehr einfachen Organen ausgehenden Entwickelung der Sinne folgt, daß auch der Verstand, als Sammelpunkt der Eindrücke, erst in allmäliger Entwickelung seine derzeitige Beschaffenheit erwerben konnte; und wie die Sinne als Orientirungsorgane sich mehr und mehr der Außenwelt anpassen, so auch der Verstand, der Ausleger der Sinneseindrücke, in der Weise, daß wir die Grundformen des Seins als Erkenntnißformen erwerben.

Kant, indem er in seiner tiefsinnigen Frage: „Wie sind synthetische Urtheile a priori möglich?" das Problem dieser Parallelität des Naturverlaufes und unserer Ideen, dieser gleichsam prästabilirten Harmonie zwischen Denken und Sein untersuchte, beantwortete die Frage durch den transcendentalen Idealismus. Solche Urtheile sind nur möglich, wenn Zeit, Raum und Causalität subjektive Erkenntnißformen sind, welche das Ding an sich für unser Erkennen ähnlich umwandeln, wie die Sinne die objektiven Vorgänge verwandeln. So löst sich die Welt in Schein auf.

Die Frage hat aber noch eine andere Seite. Wir müssen nicht nur fragen, wie synthetische Funktionen des Intellekts a priori möglich seien *ihrem logischen Inhalte nach*, sondern auch, wie solche Intellekte selbst, *als Thatsachen* des biologischen Processes, möglich seien? Diese letzte Frage aber, welche **Kant** nicht weiter in Betracht zog, führt nothwendig zum transcendentalen Realismus. Wie jedes Organ des menschlichen Leibes im Verlaufe des biologischen Processes durch allmälige Umwandlung entstanden ist, so kann sich auch der menschliche Intellekt nur allmälig im Sinne der Anpassung entwickelt haben, und seine Funktionen müssen gleich den Funktionen aller Organe als erworbene und durch Vererbung befestigte Anlagen angesehen werden. Da nun eine Anpassung nur geschehen kann auf Grund einer gegebenen Realität, an welche sie stattfindet, so stehen wir vor dem Realismus, aber vor dem transcendentalen Realismus, weil wir kein Recht haben, diesen Anpassungsproceß als vollendet anzusehen, und — wie es der Materialist thut — die vorgestellte Welt für identisch mit der Welt an sich zu halten.

Wie die Entwickelungsfähigkeit der Sinne muß auch die Entwickelungsfähigkeit des Intellekts bezüglich seiner apriorischen Erkenntnißformen zugestanden werden. Hinsichtlich der Causalität leuchtet dies von selbst ein: jede neue Entdeckung vermehrt das Wissen, d. h. die Uebereinstimmung zwischen der Verknüpfung realer Dinge und idealer Vorstellungen. Aber auch qualitativ hat sich die causale Anschauung des Menschengeschlechtes verändert, indem das Erkennen von der Verknüpfung der Dinge durch spiritualistische Agentien zur naturwissenschaftlichen Causalität fortgeschritten ist. Auch hinsichtlich der Zeit unterliegt die Sache keiner großen Schwierigkeit; die Zeitanschauung entsteht dadurch, daß unsere Empfindungen und Wahrnehmungen sich in unserem Bewußtsein folgen. Diese subjektive Veränderung projiciren wir nach außen als continuirliche Bewegung, die sich von der Beharrlichkeit unseres identischen Selbstbewußtseins als Zeitform abhebt, was nicht der Fall sein könnte, wenn unser Selbstbewußtsein nach jeder Empfindung aussetzen oder etwa mit den Empfindungen gleichmäßig sich verändern würde, oder endlich wenn die Empfindungen in immer gleicher

Beschaffenheit ununterbrochen aufeinanderfolgten. Durch Wahrnehmung also kommen wir zur Zeitanschauung. Eine leere Zeit hat kein Tempo. Das Tempo der Zeit wird bestimmt durch die Raschheit, in welcher die Reaktion der Sinne auf Einwirkungen eintritt, weil diese Raschheit die Summe der möglichen Eindrücke bestimmt. Wie in unserem Bewußtsein sich die Veränderungen folgen, so messen wir auch das Tempo der Zeit ab, rasch oder langsam; hätten wir eine kürzere oder längere Zeit nöthig, uns eines Eindrucks bewußt zu werden, also ein anderes subjektives Grundmaß der Zeit, so würden wir auch eine Zeitanschauung von verändertem Tempo construiren. Wesen dieser Art würden Vorgänge wahrnehmen, die uns entgehen, weil sie zu rasch aufeinanderfolgen oder nicht genug andauern, um von unserem Bewußtsein erfaßt zu werden; sie würden vielleicht eine Blume unmittelbar wachsen sehen, die uns beharrlich erscheint, oder wo umgekehrt wir beständige Veränderung gewahr werden, würden sie Beharrlichkeit finden.

Die Veränderungen in unserem Bewußtsein folgen sich aber nicht mit der Raschheit der äußeren Veränderungen, von welchen uns viele entgehen; es ist also hinsichtlich der Zeitanschauung der menschliche Intellekt der Außenwelt nicht vollkommen angepaßt, und nur für die praktischen Zwecke unserer derzeitigen Organisation genügt der vorhandene Grad der Anpassung.

Da wir nun wissen, daß ungleich mehr Veränderungen der Dinge eintreten, als wir wahrzunehmen vermögen, daß jede anscheinende Beharrlichkeit nur auf einer Täuschung der Sinne beruht, und das Wesen des Weltprocesses eine continuirliche Veränderung ist, andererseits aber die Zeitanschauung als entwickelungsfähig bezeichnet werden muß im Sinne der Anpassung, so wäre diese Anpassung erst vollendet, wenn allen äußeren Veränderungen solche in unserem Bewußtsein correspondiren würden. Die Entwickelung der Zeitanschauung muß also die allmälige Verkürzung der zeitlichen Maßeinheit nach sich ziehen, die wir an die Natur heranbringen; das subjektive Leben im Kosmos muß ein immer rascheres Tempo annehmen. Je mehr Veränderungen uns bewußt würden, desto größer wäre auch die Uebereinstimmung zwischen Denken und Sein; je unaufhaltsamer und eiliger uns der ewige Fluß der Dinge erscheinen würde, desto näher stünden wir auch der wahren Anschauung der Dinge.

Was endlich die Raumanschauung betrifft, so ist auch diese ein subjektiver Akt. Wir unterscheiden in unseren Wahrnehmungen die Mehrheit der einzelnen Momente und verbinden sie zu einer Ausdehnungsgröße. Wo in einer gleichen Wahrnehmung diese Mehrheit fehlt, wie bei den in sich einfachen und keine Unterscheidung gestattenden Empfindungen des Geschmacks und Geruchs, fehlt auch das Vermögen der Localisation.*) Wenn demnach irgendwo Wesen auf solche in sich einfache Empfindungen reducirt wären, würde ihnen auch die Raumanschauung fehlen; freilich dürfen wir für solche Wesen die Entwickelungsfähigkeit dieser Sinne beanspruchen, die ja auch unter den irdischen Organismen verschiedenartig ausgebildet sind, und deren Weiterbildung bei uns wohl nur durch das Hinzukommen höherer Sinne überflüssig wurde.

Subjektiv sind wir aber auch bezüglich des Grundmaßes, dessen wir zur Construktion des Raumes bedürfen; unsere Begriffe von Groß und Klein wären andere,

*) Huber: die Forschung nach der Materie. S. 37.

wenn wir selbst von anderer Ausdehnung wären. Die Dimensionen des Raumes, Höhe, Breite und Tiefe, sind ebenfalls subjektiv, und wenn wir ein bloßes kugelförmiges Auge ohne Leib wären, das im Raume schwebte, so würden, wie Liebmann bemerkte,*) die drei Dimensionen des Schauens für uns zusammenfallen, wir hätten nur mehr Eine Dimension. Ein leerer Raum endlich würde gar keine Ausdehnung haben.

Die Entwickelungsfähigkeit des menschlichen Intellekts bezüglich der Raumanschauung würde eine Vermehrung der Dimensionen im Verlaufe des biologischen Processes besagen, und so erscheint unter dem Gesichtspunkte der Entwickelungslehre (? R.) auch die Annahme einer vierten Dimension des Raumes nicht mehr so paradox, als die rein mathematischen und philosophischen Demonstrationen sie erscheinen lassen. Daß in der That im biologischen Processe die Anschauung der Tiefendimension erst später entstanden ist, zeigt sich an der relativen Unvollkommenheit dieser Anschauung gegenüber den beiden Flächendimensionen, was auf einen kürzeren Vererbungsproceß (?) dieser Anlage schließen läßt. Irrthümer in Bezug auf das stereometrische Schauen kommen nicht nur bei Kindern vor, wenn sie etwa nach dem Monde oder den Sternen greifen, sondern auch bei operirten Blindgeborenen, — ein Beweis dafür, daß die Erfahrungen innerhalb der individuellen Lebensdauer für die Entwickelung der tiefdimensionalen Anschauung noch nicht entbehrlich geworden sind, daß wir also diese Anschauung nicht fertig mit auf die Welt bringen. Auch bei Erwachsenen ist der Sinn für Perspektive in sehr ungleichem Grade entwickelt, sogar innerhalb der hierin bevorzugten Künstlerwelt, wie sich leicht in Gemäldegallerien erkennen läßt. Bewohner der Ebene, wenn sie ins Gebirge kommen, zeigen sich in diesen neuen Verhältnissen oft als sehr ungeschickte Schätzer der Entfernungen, die sie fast regelmäßig zu gering anschlagen; ja es kann wohl geschehen, daß sie schmale Felsennadeln in großer Höhe für menschliche Gestalten ansehen, da doch solche, stünden sie wirklich dort, kaum zu unterscheiden wären.

Als das Auge des prähistorischen Menschen sich vom Erdboden erhob, und die leuchtenden Erscheinungen am Himmel nach Analogie der Opferfeuer seiner Priester-Zauberer beurtheilte, so sprach schon aus solchem Mangel an makrokosmischer Erhabenheit die mangelhafte Entwickelung der Tiefendimension. Es finden sich aber noch heute Stämme in Brasilien, bei welchen diese Anschauung noch so wenig entwickelt ist, daß sie den Himmel lediglich für eine höher gelegene Gegend der Erde halten, die zugleich das Dach derselben bildet; durch die Löcher dieses Daches, das sie Muneseke nennen, strömt der Regen.*) Wie viele Jahrtausende mögen aber vergangen sein, bis der Mensch überhaupt seine Aufmerksamkeit den kosmischen Erscheinungen zuwendete! Im Rigveda finden wir noch kein Bewußtsein des Unterschieds der Fixsterne von den Planeten, deren sichtbare Bewegung einen Anhaltspunkt gegeben hätte, die anscheinende Unbeweglichkeit der Fixsterne aus ihrer unterschätzten Tiefe abzuleiten; denn gerade wenn man Fixsterne und Planeten für identische Gebilde hielt, mußte man dazu getrieben werden, die Objektivität dieser Bewegungsunterschiede zu bezweifeln und sie vielmehr aus der Verschiedenartigkeit der

*) Zeitschrift für wissenschaftl. Philosophie II. 214.

*) Caspari, Urgeschichte II. S. 163.

Beziehungen zum Auge abzuleiten, was nur mit Hilfe der dritten Raumdimension möglich gewesen wäre.

Dichterischen Aussprüchen des Alterthums dürfen wir zwar kein zu großes Gewicht beilegen; aber es spricht doch für einen mangelhaften Sinn der Tiefe, wenn Hesiod sagt, daß der Himmel und die Unterwelt gleich weit von der Erde abstehen, und, um eine Vorstellung von dieser Entfernung zu geben, beifügt, daß ein eiserner Amboß 10 Tage lang vom Himmel zur Erde fallen würde und weitere 10 Tage von der Erde zur Unterwelt. Das gleiche gilt vielleicht von den Versen des Vergilius (Aen. III. 131. 737.), wo er die Wellen des Oceans bis an die Sterne gepeitscht werden läßt, worin zwar ein bloßer Redeschmuck liegen mag, bei dem aber doch die Vorstellung jenes Mumeseke noch durchscheint, wie ja bekanntlich noch in der ganzen Kosmologie des theologischen Mittelalters. Auch an den Ausspruch des Aristarch mag hier erinnert werden, daß die Sonne so groß sei, wie der Peloponnes.

Die ganze moderne Astronomie bezüglich der Fixsterne beruht auf einer beständigen Correktur unserer tiefdimensionalen Anschauung, so daß sich die Astronomen bereits genöthigt sahen, den früheren Maßstab der Meilenentfernung aufzugeben und einen neuen, den der Lichtzeit, anzuwenden. „Die Entwickelung der Astronomie zeigt uns das allmälige Entstehen der dritten Dimension am Himmel im bewußten Erkenntnißprocesse, während wir uns dieses empirisch physiologischen Ursprungs in den Orientirungsprocessen des täglichen Lebens nicht mehr bewußt sind.“ *)

Die Genesis der Anschauung der Tiefendimension auf der Basis einer zweidimensionalen Anschauung ist in sehr interessanter Weise von E. v. Hartmann behandelt worden. *) Er sagt: „Hätte in derselben Weise, wie die Sinnesaffektionen in der Außenwelt ihre Deutung im Sinne einer dritten Dimension erheischten, ein praktisches Bedürfniß sich herausgestellt, gewisse problematische Modifikationen der Gesichtswahrnehmungen im Sinne einer vierten Dimension des Raumes zu deuten, und hätten die hieraus gezogenen Consequenzen und die auf sie gebauten Handlungen und Experimente dieselbe eklatante Bestätigung gefunden, wie es bei den auf die dritte Dimension gebauten der Fall ist, so würde ohne Zweifel mit den fraglichen Modifikationen der Gesichtswahrnehmungen sich die Vorstellung einer vierten Dimension in derselben Weise associirt haben, wie mit den oben angegebenen Modifikationen die Vorstellung einer dritten Dimension“..... Rückwärts können wir daraus schließen, daß die Ordnung der realen Dinge, in so weit sie für das Afficiren unserer Sinne von Einfluß ist, sich thatsächlich in drei Dimensionen erschöpft, weil noch nirgend in unseren jetzt so genau und sorgfältig durchforschten Sinneswahrnehmungen sich Modifikationen gefunden haben, welche nicht durch die Annahme von drei Dimensionen ausreichend erklärt würden.“ In diesen Worten deutet Hartmann selbst die Abhängigkeit der Dimensionenzahl von den Sinnesaffektionen an; die Entwickelungsfähigkeit der Sinne, wodurch uns immer mehr Vorgänge im beständigen Flusse der Dinge offenbar würden, verräth daher auch die bedingte

*) Zöllner, Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie. Vorrede S. 73.

*) Das Unbewußte vom Standpunkte der Physiologie S. 157.

Geltung des angezogenen rückwärtigen Schlusses. Wenn für unsere gegebene Organisation das praktische Bedürfniß nach der Construktion einer vierten Dimension des Raumes fehlt, so sind doch auf anderen Weltkörpern Wesen denkbar, welche bei größerem Empfindungsmateriale dieses Bedürfniß haben, und welche darum nicht nur zur begrifflich-hypothetischen Annahme einer vierten Dimension genöthigt wären, sondern welchen diese sogar durch das Unbewußtwerden der genetischen Zwischenglieder allmälig zur anschaulichen Vorstellung geworden wäre.

Daß es aber in der That auch für unsere Organisation Erscheinungen giebt, deren widerspruchsfreie Erklärung aus drei Dimensionen nicht möglich ist, die uns also zur begrifflichen Annahme einer vierten Dimension nöthigen, hat schon Kant entdeckt,*) wie neuerdings Zöllner hervorhebt, der dieses Problem in der Vorrede seiner „Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie" mit dem ihm eigenen Scharfsinne behandelt. Solche Erscheinungen sind: rechte und linke Hand, rechts und links gewundene Schnecke und symmetrische Gestalten, wie ein Objekt und sein Spiegelbild. Wir haben hier congruente und symmetrische räumliche Gestalten von vollkommen gleicher relativer Lage der Theile, von gleicher Form und Größe, die also begrifflich identisch sind und doch nicht zur Deckung gebracht, nicht eines an Stelle des anderen gesetzt werden können, die also anschaulich verschieden sind. Da nun die Forderung, solche Gebilde in ein solches Verhältniß zu unserem Auge zu bringen, daß sie auf dasselbe eine vollkommen identische Wirkung ausüben — worin das anschauliche Kriterium ihrer Identität bestünde — einen Intellekt, der nur drei Dimensionen vorstellt, vor eine unauflösliche Antinomie stellt, so sind wir zur begrifflichen Annahme einer vierten Raumdimension genöthigt, die uns unter dem Einflusse einer veränderten Organisation auch zur anschaulichen Vorstellung werden würde.

Der empirische Ursprung unserer Raumvorstellung läßt die Beschränktheit unserer Einbildungskraft, nur drei Dimensionen des Raumes vorzustellen, als eine subjektive erkennen, die nicht für die Intelligenz aller Weltbewohner gültig sein kann; die nachweisbare Phänomenalität der Außenwelt aber, die Verschiedenheit unserer Netzhautbilder von den äußeren Dingen, kann uns nur geneigt machen, ein ähnliches Verhältniß auch zwischen unserem Intellekt, in Bezug auf die Grundformen der Erkenntniß und der Außenwelt anzunehmen. Wenn aber gleich den Sinnen auch der Intellekt mit seiner Raumanschauung sich als entwickelungsfähig ergiebt, dann kann auch die von uns vorgestellte Welt nur ein durch die Beschaffenheit des Intellekts bedingtes Projektionsphänomen sein, das uns nicht unmittelbar offenbart, sondern nur andeutet, was in der metaphysischen, vierdimensionalen Raumwelt geschieht. In noch höherem Grade also, als es von der modernen Physiologie anerkannt wird, müssen wir die Wahrheit der Worte des Protagoras anerkennen: „der Mensch ist das Maß aller Dinge".

Die empirische Untersuchung der Verschiedenartigkeit der planetarischen Zustände führt uns zur Erkenntniß: Andere Welten, andere Wesen. Die ergänzende erkenntnißtheoretische Untersuchung aber läßt uns die nicht minder zweifellose Wahrheit erkennen: Andere Wesen, andere Welten!

*) „Von dem ersten Grundunterschiede der Gegenden im Raume" V. S. 293. Ausg. v. Rosenkranz.

Harvey, Ueber die Erzeugung der Thiere.

Eine Studie

von

W. Preyer.

Drei Jahrhunderte sind seit der Geburt des großen Harvey dahingegangen, Jahrhunderte des Forschens und Streitens. Sie haben reichlich dazu beigetragen, den Glanz seines Namens zu erhöhen, welchen auch die weitgehendste Würdigung der Verdienste seiner Vorgänger und die zahlreichen gegen ihn gerichteten Angriffe nicht haben verdunkeln können. Keiner seiner Nachfolger auf der von ihm geebneten Bahn der Experimentalphysiologie hat ihn erreicht.

Die Entdeckung des Blutkreislaufs gehört zu denjenigen Entdeckungen, von denen man wohl sagt, daß sie nur einmal gemacht werden. Und es ist wahr: Seit dem Erscheinen der Abhandlung über die Bewegung des Herzens und des Blutes ist keine physiologische Arbeit gedruckt worden, welche so große theoretische und praktische Umwälzungen hervorgerufen hätte, wie sie.

Das andere Werk Harvey's, „De generatione animalium" ist, wahrscheinlich weil es niemals in Deutscher Uebersetzung edirt wurde, trotz seiner fundamentalen Bedeutung als erstes wissenschaftliches embryologisches Werk und trotz seines außerordentlich reichen theoretischen Inhalts der Deutschen Lesewelt weniger bekannt. Gerade die Entwickelungslehre, und zwar nicht etwa nur deren Geschichte, hat das größte Interesse an diesen zuerst 1651 in London veröffentlichten Untersuchungen — Exercitationes nennt sie Harvey — die man seit Jahren gemeiniglich mit der Behauptung abthut, es stehe der berühmte Satz darin Omne vivum ex ovo (Alles Lebende vom Ei!).

Da ich keinen Anlaß hatte, zu zweifeln, daß dieses von der Tradition ohne Widerspruch Harvey zugeschriebene Apophthegma in seinen Werken sich irgendwo finden werde, und zu erfahren wünschte, woher, wenn jedes lebende Wesen aus einem Ei stammt, das Ei selbst nach Harvey's Ansicht herkomme, so schlug ich sein Buch nach. Aber zu meiner Verwunderung fand ich das gesuchte Citat nicht. Und es ist mir bis jetzt nicht bekannt, von wem und wann zum ersten Male jener Satz ausgesprochen wurde. In den Opera omnia Harvey's, welche

im Jahre 1766 das Collegium der Londoner Aerzte herausgab und welche außer den beiden genannten Werken noch einige Briefe enthalten, habe ich ihn nicht gefunden. Es ist möglich, daß er in einer der bei der Plünderung des Harvey'schen Hauses während des Bürgerkriegs verloren gegangenen Schriften gestanden hat; aber aus dem Wenigen, was man von diesen weiß, läßt sich kein Wahrscheinlichkeitsgrund dafür entnehmen. Keine Angabe, daß Harvey in seinen Vorträgen jenes Schlagwort gebraucht habe, ließ sich aufstöbern.

Nun ist aber die Behauptung selbst so völlig im Einklang mit seinen Beobachtungen und Ansichten, daß er sie sehr wohl in der allgemein citirten Fassung ausgesprochen haben kann. Auch ist schon der ersten Ausgabe ein Titelkupfer beigegeben, welches Zeus darstellt mit einem großen geöffneten Ei oder eiförmigen Gefäß in den Händen. Aus diesem kommen hervor ein Kind und allerlei Thiere (ein Hirsch, ein Vogel, ein Krokodil, ein Fisch, eine Heuschrecke, eine Biene, eine Spinne), außerdem zwei Pflanzen. Auf der Schale aber steht geschrieben: Ex ovo omnia.

In der That wiederholt Harvey oft und entschieden, daß alle Thiere und alle Pflanzen aus Eiern hervorgehen, z. B. in der Exercitatio 1: Wir aber behaupten, daß überhaupt alle Thiere, auch die lebendiggebärenden und sogar der Mensch selbst, aus dem Ei hervorgehen; und daß ihre ersten Anlagen, aus welchen die Jungen werden, Eier sind (ova quaedam), wie auch die Samen aller Pflanzen". Dann:

Ex. 49: „Die Untersuchung der Zeugung wird durch diese unsere Beobachtungen sehr erschwert . . . am meisten aber, wo wir dargethan haben werden, daß alle Thiere gleichmäßig aus dem Ei hervorgehen" (cuncta pariter animalia ex ovo procreari). Ferner:

Ex. 63: „Wir aber haben im Eingang zu diesen Untersuchungen behauptet, daß alle Thiere in gewisser Weise aus dem Ei entstehen" (cuncta animalia quodam modo ex ovo nasci affirmavimus). Endlich:

Ex. 63: „Was aber die Entstehung des Foetus betrifft, so entstehen alle Thiere in derselben Weise aus einer eiartigen Anfangsform (omnia animalia eodem modo ab oviformi primordio generantur); ich sage eiartig, nicht weil diese Anfangsform die Gestalt eines Eies hätte, sondern weil sie die Constitution und Beschaffenheit desselben besitzt .... Und sie ist bei allen entweder ein Ei, oder etwas Eiartiges, was nämlich die Beschaffenheit und die Bedingungen des Eies aufweist, die auch den Pflanzensamen mit den Thieren gemeinsam zukommen."

Aus diesen und ähnlichen Aufstellungen muß wohl das geflügelte Wort Omne vivum ex ovo entstanden sein.

Wenn man nun sagt, wie oft genug geschieht, Harvey habe durch diese Lehre den zu seiner Zeit herrschenden Glauben an die Urzeugung zerstört, so ist dies irrig. Vielmehr glaubt er an eine Generatio aequivoca, die er mit diesem Namen gleich in der ersten Exercitatio nennt. Zunächst einige Beweisstellen. Ex. 27 heißt es:

„Was sollen wir sagen von den Thierchen, welche in unserem Körper entstehen und von denen Niemand zweifelt, daß sie durch eine eigene Seele regiert und ernährt werden? Dieser Art sind die Spulwürmer, Ascariden, die Läuse, die Gnitten, die Milben u. A. Oder was sollen wir behaupten von den Würmchen, welche aus Pflanzen und deren Früchten entstehen, wie man sie in den Galläpfeln, den Scharlach-

beeren, den Rosenäpfeln und sehr vielen anderen findet? Es kann allerdings fast in allen feuchtwerdenden trockenen Stoffen oder trocknenden Feuchtigkeiten ein Thier erzeugt werden (creari potest)."

Dazu wird Aristoteles citirt: Geschichte der Thiere, 5. Bd. 32. Cap. Ferner:

Ex. 28: „Einige Thiere entstehen von selbst (sponte oriuntur), oder wie man gewöhnlich sagt, aus der Fäulniß."

Ex. 50: „Die Thiere und zwar nicht weniger diejenigen, welche von selbst entstehen (sponte proveniunt), als diejenigen, welche als das gemeinschaftliche Werk des männlichen und weiblichen Individuums erzeugt werden." In derselben Exercitatio wird von den Thieren gesagt:

„Einige entstehen von selbst ohne irgend welches wirksame Eindeutige (sponte nascuntur sine aliquo efficiente univoco d. h. ohne einer bestimmten zoologischen Species anzugehören); einige durch die vereinten Bemühungen des männlichen und weiblichen Individuums; einige nur aus einem der beiden Geschlechter; einige vermittelst anderer zwischen beiden stehender Mittel, bald mehrerer, bald weniger; einige durch eindeutige Mittel (instrumentis univocis); einige werden durch zweideutige Mittel (aequivocis) und zufällig erzeugt."

Noch an vielen anderen Stellen ist von den durch Urzeugung oder von selbst entstandenen lebenden Wesen die Rede, z. B. sind nach der Ex. 1 dieselben nicht aus der Fäulniß herzuleiten, sondern casu, naturae sponte et aequivoca, ut aiunt, generatione von ihnen unähnlichen Eltern erzeugt. In der 45. Ex. setzt Harvey auseinander, daß bei den Insekten „der Wurm" durch Metamorphose aus dem Ei entsteht oder die ersten Anfänge derselben aus verwesender Materie, trocknender Feuchtigkeit oder feuchtwerdendem Trocknen entstehen. „Bei den Insekten scheint der Zufall oder das Ungefähr hauptsächlich die Zeugung zu fördern. Bei ihnen entsteht die Gestalt durch ein Vermögen der präexistirenden Materie und die erste Ursache der Erzeugung ist vielmehr die Materie, als ein äußeres wirksames Agens" ..... „Also gewisse Thiere entstehen von selbst aus Materie, die von selbst oder durch Zufall verarbeitet ist."... „Von den Bienen, Wespen, Schmetterlingen und allem, was aus einer Raupe durch Metamorphose erzeugt wird, heißt es, daß sie zufällig entstanden sind und daher die Gattung nicht erhalten. Der Löwe aber, oder der Hahn entsteht niemals durch Zufall oder von selbst."

Solche Stellen zeigen, daß Harvey nicht etwa nur eine einstmalige, sondern auch eine gegenwärtige Urzeugung ausdrücklich annimmt, bei der die Fäulniß ein begünstigendes Moment abgebe. Nun behauptet er aber zugleich das Omne vivum ex ovo, welches damit im Widerspruch zu stehen scheint. Wenigstens hat man darin einen Widerspruch gefunden, daß alle Thiere aus dem Ei und einige Thiere durch Urzeugung entstehen sollen.

Cuncta animalia ex ovo und Quaedam animalia sponte nascuntur, so steht es geschrieben. Man könnte den Widerspruch durch äußere Umstände zu erklären versucht sein. Harvey war, als er das Manuscript ablieferte, 73 Jahre alt; dieses Manuscript selbst ist unvollendet geblieben, da auf spätere Abschnitte desselben verwiesen wird, welche sich nicht vorfinden. Zu dem kommt, daß des Verfassers Freund Dr. Ent die Arbeit veröffentlichte, ohne sie Harvey vor dem Druck noch einmal zur Revision zuzustellen; er erklärt in der Dedicatio alle Mühe der Herausgabe auf sich

zu nehmen und nur die Rolle eines Geburtshelfers zu spielen, nachdem ihm Harvey anheimgegeben habe, das Werk zu veröffentlichen oder nicht. Er durfte mit demselben nach Belieben schalten und walten.

Diese Thatsachen würden sich allerdings zur Erklärung von Widersprüchen verwerthen lassen. Wäre der greise Harvey nicht mehr so kritisch wie der 50 jährige Entdecker des Kreislaufs, und sein Freund nicht der gewissenhafte pietätvolle Ent gewesen, man könnte an Nachlässigkeit und Textänderungen glauben. Nun versichert aber Haller, das Buch sei schon 1633 geschrieben worden und Harvey blieb bekanntlich bis zu seinem Tode im achtzigsten Lebensjahre vollkommen geistesfrisch und immer dem Wahlspruch getreu: Pauca sed matura. Unvollendet mag man seine Arbeit, die Ent, sein begeisterter Verehrer, ihm entriß, wohl nennen, weil die Embryologie der Insekten u. A. ihr nicht den beabsichtigten Abschluß gab, aber unlogisch ist das Werk, wie es vorliegt, nicht. Vielmehr steht es da als ein Denkmal eisernen Fleißes und die reife Frucht vieljährigen Nachdenkens über ein scharf abgegrenztes Gebiet. Die Grabschrift übertreibt nicht, wenn sie sagt: Ortum et generationem animalium solus omnium a pseudophilosophia liberavit. Seit Aristoteles war kein ähnlicher Forscher aufgetreten. Er befreite seine Zeitgenossen von dem geduldig ertragenen Joche der Scholastik, er brachte Thatsachen, nicht bloße Annahmen. Er beobachtete und experimentirte auf einem Gebiete, auf dem noch niemals experimentirt worden war, nämlich mit ungeborenen Thieren. Er vertraute der Ueberlieferung in keinem Punkte und begründete die empirische experimentale physiologische Methodik, indem er die Nothwendigkeit eigener Wahrnehmung hervorhob. So betrachtete er z. B. von allen Menschen zuerst das eröffnete Ei mit dem Vergrößerungsglase und sah natürlich auch mehr als seine Vorgänger. Aber wenn er auch mit dem vollen Bewußtsein des Gegensatzes, in den er sich dadurch zu allem Hergebrachten stellte, die empirische Methode vertrat, so beschränkte er sich doch nicht auf das Detail, vielmehr hat er kühn allgemeine Sätze aufgestellt, zu denen seine Beobachtungen ihn führten. Er als der erste sprach als ein Grundgesetz aus, daß alle Thiere in ihren ersten Entwickelungsstadien sich gleichen, so verschieden sie auch später werden und so verschieden sie auch innerlich seien.

Und ein solcher Mann, dessen Genius die Dunkelheit eines Jahrtausends zerstreute, sollte wirklich einen solchen Widerspruch sich haben zu Schulden kommen lassen, wie seine Kritiker behaupten? in seinem epochemachenden Werk über die Erzeugung der Thiere zugleich die Entwicklung aller aus dem Eie und die Entwicklung einiger nicht aus dem Ei behauptet haben?

Ich bin zu dem Ergebniß gelangt, daß der Widerspruch nicht in Wahrheit existirt. Er ist nur durch das Mißverstehen des Wortes ovum einerseits und sponte andererseits entstanden. Wenn Harvey sagt cuncta animalia ex ovo und dann quaedam animalia sponte nascuntur, so sagt er damit keineswegs, daß letztere nicht ex ovo stammen, sondern er will damit sagen, daß deren Eier oder eiartige Anfänge von selbst, d. h. nicht durch geschlechtliche Zeugung und nicht in allen Fällen von präexistirenden Organismen hervorgebracht und nicht in der Weise befruchtet sind, wie es bei Thieren der Fall ist, die eine Art bilden (univocum principium). Folgende Stelle giebt hierüber unzweideutigen Aufschluß:

Ex. 62: „Diesen allen aber (mögen sie von selbst, oder aus anderen, oder in anderen, in deren verwesenden Theilen oder Excrementen entstehen) ist gemeinsam, daß sie aus einem dazu geeigneten Anfänglichen (principium) durch eine innere in ihm wirkende Ursache entwickelt werden, so daß allen lebenden Wesen ein Ursprüngliches zu Grunde liegt, aus welchem und von welchem sie herstammen. Es sei uns gestattet, dieses das vegetale Ursprüngliche zu nennen, nämlich eine gewisse körperliche Substanz, welche lebensfähig ist, oder etwas für sich Existirendes, das geeignet ist, in die vegetative Form durch die Thätigkeit des inneren Princips verwandelt zu werden. Was nämlich als Ursprung das Ei und der Samen der Pflanzen ist, ist auch das Empfängnißproduct der Lebendiggebärenden und der von Aristoteles so genannte Wurm der Insekten. Denn die Anfänge der verschiedenen lebenden Wesen sind verschieden (diversa scilicet diversorum viventium primordia), und ihrer mannigfaltigen Verschiedenheit dienen bald diese, bald jene Arten der Erzeugung der Thiere. Aber in dem einen Punkt stimmen alle überein, daß sie aus einem vegetalen Anfang entspringen, als einer mit dem Vermögen der Entwicklung begabten Materie (tanquam e materia efficientis virtute dotata). Sie unterscheiden sich aber darin von einander, daß diese Anfangsform entweder von selbst und zufällig auftritt oder von einem anderen Präexistirenden, wie eine Frucht, herstammt. Daher jene von selbst entstanden, diese von Eltern erzeugt heißen. Und wiederum unterscheiden sie sich durch die Geburt: die einen sind ovipar, die anderen vivipar, denen Aristoteles die Vermiparen zugesellt. Wenn man aber danach, wie die Sache für die Beobachtung sich verhält, unterscheiden soll, so giebt es nur zwei Arten der Geburt, weil alle Thiere ein neues Thier entweder aktuell oder potentiell gebären. Diejenigen, welche ein aktuelles Thier gebären, heißen lebendiggebärend, die ein potentielles Gebärenden eierlegend. Denn jedwede potentiell lebende Anfangsform muß Ei genannt werden, so urtheilen wir mit Fabricius (ab Aquapendente). Und den Wurm im Sinne des Aristoteles trennen wir durchaus nicht vom Ei, erstens weil er augenscheinlich so sich verhält, zweitens weil das mit der Vernunft im Einklang scheint. Denn die vegetale Anfangsform, mit potentiellem Leben (quod potentia vivit), ist auch fähig, ein Thier zu werden (est etiam potentia animal). Auch ist die von Aristoteles aufgestellte Unterscheidung zwischen Ei und Wurm unzuläßig. . . Darin stimmen beide überein, daß sie nicht lebende Gebärprodukte sind, sondern nur potentiell Thiere. Beide sind also Eier.“

Hier ist Harvey's Ansicht klar dargelegt. Das vegetale Primordium, die Anfangsform, aus welcher alles Lebende letzter Instanz hervorgeht, heißt heutzutage gewöhnlich Protoplasma. Dieses wird fähig ein Thier oder eine Pflanze zu werden, ist potentiell Thier oder Pflanze. Es heißt dann Ei. Das lebensfähige Primordium, Ei genannt, entsteht nun, entweder indem die Materie sich von selbst und zufällig dazu verarbeitet (ova imperfecta), oder aus lebenden Wesen (ova perfecta et imperfecta. Ex. 62).

In beiden Fällen ist das erste Entwicklungsstadium ein „Wurm“, so daß Harvey nur consequent ist, wenn er Ex. 18 sagt: „Wir aber werden darthun, daß die erste Entwicklung beliebiger Thiere in derselben Weise beginnt, daß unzweifelhaft alle

Thiere, auch die höchsten, in ähnlicher Weise aus einem Würmchen hervorgehen (e vermiculo gigni)." Den Unterschied der Entwicklung des Wurmes (Keimes) und der „anderer" Thiere sieht Harvey darin, daß jener zuerst wächst und dann sich gestaltet oder in Theile gliedert, während diese schon gegliedert wachsen. In derselben 18. Ex. heißt es: „Das ist es, worüber wir uns wundern, daß die Anfangsformen (primordia) aller Thiere, zumal der Blutführenden (wie die des Hundes, Pferdes, Hirsches, Rindes, Huhnes, der Schlange, endlich des Menschen selbst) so deutlich die Gestalt und Consistenz eines Würmchens wiedergeben, das man sie mit dem Auge nicht unterscheiden kann." Aber in Wahrheit sind ihm in ihrem Inneren diversa diversorum animalium primordia, nur unerkennbar verschieden.

Die gegenwärtig immer wieder hervorgehobene Uebereinstimmung des Protoplasma der niedersten lebenden Wesen — zu seinen plantanimalia würde sie Harvey stellen — der Pflanzensamen und der Thiereier ist in der 63. Ex. ausgesprochen: „Was bei den von selbst entstehenden Wesen das Primordium heißt, heißt bei den Pflanzen der Samen, bei den eierlegenden Thieren das Ei, nämlich die körperliche Substanz, aus welcher durch ein bewegendes und wirkendes inneres Princip entweder ein Thier oder eine Pflanze erzeugt wird. Eben dieses ist bei der Erzeugung der Viviparen das erste Empfängnißprodukt."

Also alle lebenden Wesen entwickeln sich aus dem Ei. Dieses Ei wird entweder von vorhandenen lebenden Wesen erzeugt oder durch Urzeugung gebildet.

Ex. 67: „Allen lebenden Wesen ist gemeinsam, daß sie aus dem Samenkorn oder Ei entspringen, sei es, daß der Samen aus Individuen derselben Art stammt, sei es, daß er durch Zufall anderswoher kommt." Vieles wird theils absichtlich, theils zufällig erreicht, wie z. B. die Gesundheit, vieles nur absichtlich, wie z. B. ein Haus, sagt Harvey (45. Ex.). Die Zeugung gehöre zur ersteren Kategorie.

Es kann hiernach keinem Zweifel mehr unterworfen sein, daß ein Widerspruch in dieser Grundfrage nicht vorliegt.

Aber damit ist die Frage nicht beantwortet, woher diejenigen Eier, Thiere und Pflanzen zuerst hergekommen, welche nicht durch Urzeugung sich bilden, sondern nur von Organismen erzeugt werden sollen?

Was sagt hierüber Harvey?

Im vollen Gegensatz zur modernen Entwicklungslehre behauptet er die Constanz der Species bei höheren Thieren. Während viele Organismen ihm zufolge keine Species bilden, nämlich die durch Urzeugung entstehenden, ist der Wechsel von Huhn und Ei, von Ei und Huhn ohne Anfang und Ende, die Art unsterblich, das Ei eine Periode in dieser Ewigkeit, Anfang und Frucht des individuellen Lebens der Artrepräsentanten. Er erörtert das alte Problem, ob das Huhn oder das Ei zuerst war (Ex. 28.) und kommt zu dem Schluß, daß ein höchstes Princip — dessen Name Gott, Natura naturans oder Weltgeist nichts zur Sache thue — den Zirkel in Bewegung erhalte, ebenso wie den Lauf der Gestirne. Diese Vis enthea oder dieses göttliche Princip bleibt in alle Ewigkeit und ist den Eltern wie den Eiern mit verschiedenen Erscheinungsweisen immanent, bald als Virtus plastica, bald als Virtus nutritiva, bald als Virtus auctiva; bald formt sie das Huhn, bald formt sie das Ei, welche beide weder von der Natur, noch künstlich in anderer Weise erzeugt werden können, als sie jetzt erzeugt werden. In der

50. Ex. wird dieses göttliche Princip als Schöpfer hingestellt, welcher die Urzeugung und Zeugung zu Stande kommen läßt. Aber es ist nirgends gesagt, daß aus Nichts ein Thier geschaffen wurde. Vielmehr hebt Harvey hervor (41. Ex.), daß viele Thiere, besonders Insekten, von unsichtbaren, in der Luft schwebenden, vom Winde da und dorthin zerstreuten Keimen abstammen, welche man dennoch als von selbst oder durch Fäulniß entstanden betrachte, weil ihre Keime nirgends sich vorfinden. „Es ist aber diese Speculation nicht unnütz für diejenige Philosophie, welche lehrt, daß alles aus Nichts hervorgegangen sei."

Für Harvey ist das lebensfähige Material gegeben und entwickelt sich, wenn die dazu erforderlichen Bedingungen, die er z. Th. nennt, erfüllt sind. Zur Kennzeichnung der Grundlinien seiner Ansicht über die Erzeugung der Thiere ist noch erforderlich, anzugeben, wie er über den Proceß der ersten Entwicklung überhaupt dachte.

Er spricht sich (besonders in der 72. Ex.) hierüber bestimmt aus und behauptet namentlich gegen alles Hergebrachte mit Entschiedenheit, die Dinge seien nicht durch Synthese ihrer Elemente entstanden, in die sie vielmehr zerfallen, sondern seien früher da, als ihre Elemente. Nachdem er die Entwicklung des Embryo als eine „Sonderung oder Gliederung von ursprünglich Homogenem" charakterisirt hat, nicht als Zusammensetzung von Homogenem und Heterogenem und nicht als Sonderung von etwa ursprünglich Heterogenem, nachdem er sein „ex similari dissimilare" (aus dem Gleichartigen das Ungleichartige) begründet hat, sagt Harvey:

„Und ich glaube, daß dasselbe geschieht bei jeder Erzeugung; so daß die gleichartig gemischten Körper nicht ihre Elemente der Zeit nach früher haben, sondern vielmehr selbst früher als ihre Elemente existiren (nämlich als des Empedokles und Aristoteles Feuer, Luft, Wasser und Erde, oder als der Chemiker Salz, Schwefel und Quecksilber, oder als die Demokritischen Atome) wenn sie auch ihrer Natur nach vollkommener sind. Ich sage das Gemischte und Zusammengesetzte ist auch der Zeit nach früher, als irgend welche Elemente, in welche es zersetzt wird und endigt; es wird nämlich in dieselben aufgelöst vielmehr im Gedanken, als der Sache nach und in Wirklichkeit. Daher sind die sogenannten Elemente nicht früher als diejenigen Dinge, welche erzeugt werden oder entstehen, sondern vielmehr später und eher Ueberbleibsel, als Anfänge. Selbst Aristoteles hat nicht und niemand anderes hat jemals bewiesen, daß die Elemente in der Natur getrennt existiren oder die Anfänge der gleichartigen Körper seien."

Ich gestehe in hohem Grade überrascht und befriedigt gewesen zu sein, als ich bei einem Denker wie Harvey solches, fünf Jahre nachdem sich mir selbst ähnliche Anschauungen gebildet hatten, fand. Der Protest*) gegen Versuche aus dem, was wir jetzt chemische Elemente nennen, durch Synthese, ohne Vermittlung von Lebendem, etwas Lebensfähiges künstlich herzustellen, wird noch gestützt durch die andere Begriffsbestimmung Harvey's, welche ich gleichfalls, ohne damals seine Werke zu kennen, formulirte**), daß nämlich non vivens, sed potentia vivens etwas wesentlich Anderes als non vivens ist. Freilich findet bei Harvey diesen Gedanken nur, wer ihn schon vorher hatte.

*) Kosmos I, S. 377.

**) Ueber die Erforschung des Lebens. Jena 1873. S. 34.

Die Insekten als unbewußte Blumenzüchter.

Von

Dr. Hermann Müller.

II.

Wir haben bereits die Rolle kennen gelernt, welche Fäulnißstoffe liebende Dipteren als selbstständige Blumenzüchter spielen. Es empfiehlt sich, sogleich auch einen kurzen Hinblick auf ihre mitwirkende Rolle daran anzuknüpfen, um sodann, unbehindert durch die Rücksicht auf diese unsauberen Gäste, die Betrachtung der gemeinsamen Blumenzüchtung der uns sympathischeren kurzrüsseligen Insekten wieder aufnehmen und weiterführen zu können.

Ekelblumen, Fallenblumen und Täuschblumen, nach dem jetzigen Stand unserer Kenntnisse die einzigen Züchtungsprodukte der Fäulnißstoffe liebenden Dipteren für sich allein, finden sich zwar in sehr verschiedenen und weit aus einander stehenden Familien, aber im Ganzen doch in verhältnißmäßig sehr geringer Anzahl. Als selbstständige Blumenzüchter haben also diese in ihrer Geschmacksrichtung so abweichenden Insekten eine nicht besonders erhebliche Bedeutung gehabt, und alle diejenigen unter uns, welche die Blumen nur um ihrer prächtigen Farben und lieblichen Wohlgerüche willen schätzen, haben sicherlich keine Veranlassung, dies sonderlich zu bedauern. Weit umfassender ist dagegen die mitwirkende Rolle, welche sie, im Vereine mit anderen kurzrüsseligen Insekten, als unbewußte Kreuzungsvermittler spielen; aber natürlich können sich ihre eigenthümlichen Neigungen blumenzüchtend um so weniger geltend machen, je mehr sich Insekten anderer Neigungen mit ihnen in den Besuch der Blumen theilen. Zahlreiche Blumen einfachster Form mit völlig offen liegendem, oder doch in der Nähe unmittelbar sichtbarem Honig, wie z. B. die große Mehrzahl der Umbelliferen, Alsineen, Cruciferen u. A., werden daher, außer von mannigfachen kurzrüsseligen Insekten anderer Ordnungen, auch sehr häufig von Fliegen besucht und gelegentlich mit Pollen getrennter Stöcke befruchtet, ohne daß sich unter den Eigenschaften dieser Blumen irgend eine speciell auf die Fliegen als Blumenzüchter hinweisende vorfände. Der offenliegende Honig solcher Blumen, ihre Farbe und ihr

Geruch sind dann eben das Züchtungsprodukt einer gemischten Gesellschaft verschiedenartiger kurzrüsseliger Blumenzüchter. Sobald jedoch Fäulnißstoffe liebende Dipteren als Besucher und Kreuzungsvermittler offener, allgemein zugänglicher Blumen eine entschieden vorwiegende Rolle spielten, mußte beim Auftreten geeigneter Abänderungen auch die von ihnen geübte Blumenauswahl entscheidend sein und ihren Liebhabereien entsprechende Farben und Gerüche oder beides züchten. Wurde beides, Ekelfarben und ausgeprägte Ekelgerüche gezüchtet, so blieben die übrigen Besucher zurück, und aus den ursprünglich für alle Insekten offenen Tisch darbietenden Blumen entstanden, wie wir bereits gesehen haben, Ekelblumen. Wurden dagegen, wenn geeignete Geruchsabänderungen eben niemals auftraten, nur dem Fliegengeschmacke entsprechende Farben gezüchtet, ohne Ekelgerüche oder mit nur schwacher Ausprägung derselben und daher ohne oder mit nur theilweiser Zurückschreckung der anderen Gäste, so entstanden Blumen, die zwar überwiegend von Fliegen, daneben jedoch von einem bunten Gemisch mannigfacher anderer kurzrüsseliger Insekten besucht und gelegentlich befruchtet werden, wie die schmutzig grüngelben Blumen von Ruta graveolens, Veratrum album, Rhus, Rhamnus, Acer, Hedera, Euphorbia und mancher Umbelliferen.

Die Erfolge, welche die Fäulnißstoffe liebenden Dipteren theils als selbstständige, theils als mitwirkende Blumenzüchter erreicht haben, sind hiermit hinreichend angedeutet, und wir verabschieden nun diese ebenso zudringlichen als uns antipathischen Gäste, um zu der uns sympathischen Gesellschaft der übrigen Blumenbesucher zurückzukehren, welche in Bezug auf Farben-, Geruchs- und Geschmackssinn im Ganzen uns gleich gerichtet sind.

Da sich nun ein langer Rüssel, wie sein ausschließlicher Gebrauch zur Gewinnung tief geborgenen Blumenhonigs und die noch jetzt vorhandene Stufenleiter verschiedener Längen beweist, bei allen blumenbesuchenden Insektenabtheilungen, welche heute langrüsselige Arten aufzuweisen haben (Fliegen, Schmetterlinge, Bienen*)), erst nach dem Uebergange zur Blumennahrung und als Anpassung an erfolgreichere Gewinnung derselben ausgebildet haben kann, so haben wir uns im Anfange der Entwickelung der Blumenwelt lauter kurzrüsselige Blumenzüchter vorzustellen. Wollen wir daher die stufenweise Ausbildung der Blumeneigenthümlichkeiten so viel als möglich in genetischer Reihenfolge uns klar zu machen suchen, so müssen wir zunächst

II. die bunte Gesellschaft ursprünglicher kurzrüsseliger Blüthenbesucher als unbewußte Blumenzüchter

unserer weiteren Betrachtung unterwerfen und zu ermitteln suchen, welche Blumeneigenthümlichkeiten außer der bereits erörterten Augenfälligkeit und dem in manchen Fällen vielleicht schon früh sie begleitenden Wohlgeruche der vereinten Thätigkeit derselben ihre Ausprägung verdanken.

Wir versetzen uns also im Geiste auf diejenige Stufe der Blumenentwickelung, auf welcher nicht nur durch Zwitterblüthigkeit und Klebrigkeit des Pollens Kreuzung durch besuchende Insekten ermöglicht und durch erstere zugleich der Nothbehelf der Selbstbefruchtung bei ausbleibendem Insektenbesuche gewonnen, sondern auch eine ver-

*) Nur bei den Schnabelkerfen (Hemiptera) ist die Rüsselausbildung offenbar unabhängig vom Blumenbesuche erfolgt; diese haben aber auch noch jetzt als Kreuzungsvermittler der Blumen fast gar keine Bedeutung.

größerte buntgefärbte, in manchen Fällen vielleicht auch schon wohlriechende Blüthenhülle durch die ursprünglichsten Besucher bereits gezüchtet, der entbehrlich gewordene kolossale Pollenüberfluß der windblüthigen Stammeltern durch Naturauslese bereits beseitigt war und fragen uns: Unter welcher Form haben wir uns diese Urblumen vorzustellen? Welche weiteren von den mannigfachen sonstigen Eigenthümlichkeiten höher entwickelter Blumen konnten und mußten beim Auftreten geeigneter Abänderungen schon von der bunten Gesellschaft ursprünglich kurzrüsseliger Gäste gezüchtet werden?

Nächst den als bereits gewonnen vorausgesetzten Ausrüstungen ist Honigabsonderung die am allgemeinsten verbreitete Blumeneigenthümlichkeit; sie ist es also, deren Ausprägung den oben genannten ersten Schritten der Blumenzüchtung in der Regel zunächst gefolgt sein wird. Bei der großen Vorliebe, mit welcher wir heute Insekten aller Ordnungen dem Blumenhonige nachgehen sehen, während Blüthenstaub einen weit beschränkteren Kreis von Consumenten an sich zieht, ist es ja auch unschwer einzusehen, daß Honig absondernde Blumenabänderungen, wo sie auch auftraten, zum Siege über die honiglosen Stammformen gelangen mußten, wofern nicht etwa besonders ungünstige Umstände, wie z. B. auf entlegenen oceanischen Inseln, einen großen Mangel an Insekten verursachten. Denn nicht nur wurde durch Honigabsonderung schon bei den ursprünglichsten Blumen der Besucherkreis erweitert, indem außer pollenfressenden sich nun auch honigleckende Käfer und Fliegen, außerdem aber Phryganiden, Blatt- und Schlupfwespen*) als Besucher einfanden, sondern auch die alten Besucher zogen jedenfalls, wenn sie die Auswahl hatten, Blumen, die ihnen neben dem Blüthenstaube auch noch Honig darboten, honiglosen vor. Die gesammte bunte Gesellschaft ursprünglicher kurzrüsseliger Blumenbesucher war also an der Züchtung honighaltiger Abänderungen betheiligt.

Es läßt sich indeß bei einem Ueberblicke über die Blumenwelt leicht erkennen, daß Honigabsonderung nicht etwa blos von den ältesten Blumen, denen nur kurzrüsselige Gäste zu Theil wurden, erworben und auf die späteren Geschlechter nur durch Vererbung übertragen worden ist. Vielmehr müssen in den aller verschiedensten Zeitepochen, von jener Jugendperiode der Blumenwelt an, da der Metaspermenstamm noch eine geringe Zahl verschiedener Zweige darbot, bis zur Gegenwart herab, honigabsondernde Abänderungen aufgetreten, von den Insekten bevorzugt und weiter gezüchtet worden sein. Denn während bei manchen sehr umfassenden Familien, wie z. B. Umbelliferen, Labiaten, Compositen, bestimmte Formen der Honigabsonderung als Familiencharaktere auftreten, welche schon von den Stammeltern derselben erworben sein müssen, bieten zahlreiche andere Familien, z. B. Ranunculaceen, Solaneen, Scrophulariaceen, Gentianeen, Primulaceen, neben einander honiglose und honighaltige Gattungen dar; von den honighaltigen Gattungen haben wiederum die einen eine bestimmte Form der Honigabsonderung als Gattungscharakter, also von den Gattungsstammeltern, ererbt, wie z. B. Aconitum, Aquilegia, Primula, die anderen spalten sich in Zweige mit eigenthümlicher, also

*) Schmetterlinge und Bienen haben sich augenscheinlich erst im weiteren Verlaufe der Blumenausbildung entwickelt, erstere vermuthlich aus Phryganiden, letztere aus der den Ichneumoniden entstammenden Familie der Grabwespen.

entweder selbstständig erworbener oder wenigstens selbstständig ausgeprägter Form der Honigabsonderung, wie z. B. Gentiana (vergl. Kosmos, Bd. I. S. 162).

Ganz besonders lehrreich in Beziehung auf das verschiedene Alter der Nektarien ist die Familie der Ranunculaceen. Denn neben honiglosen Gattungen (Anemone, Thalictrum, Adonis) umschließt sie andere, die aus den Kelchblättern (Paeonia), andere, die in den mannigfachsten Formen aus den Blumenblättern (Ranunculus, Myosurus, Trollius, Eranthis, Helleborus, Aconitum, Delphinium, Aquilegia, Nigella), andere, die aus umgebildeten Staubfäden (Clematis), andere, die aus umgebildeten Staubbeuteln (Pulsatilla), andere endlich, die aus den Fruchtblättern (Caltha), Honig absondern, und liefert damit den Beweis, daß sie, von honiglosen Stammeltern abstammend, erst nach der Zerspaltung in zahlreiche Familienzweige auf den allerverschiedensten Wegen zur Honigabsonderung gelangt ist.

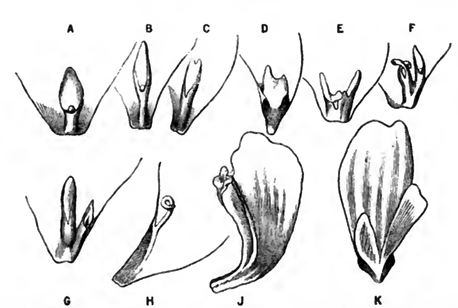


Fig. 5. Variabilität der Nektarienbildung innerhalb derselben Art, Ranunculus pyrenaeus.

Und da manche ihrer Gattungen in der Nektarienbildung in allen ihren Arten im Wesentlichen übereinstimmen (z. B. Pulsatilla, Aquilegia, Aconitum, Nigella), andere dagegen honighaltige neben honiglosen Arten enthalten (z. B. Paeonia, Clematis), so zeigt sie uns ferner, daß inmanchen Fällen die Honigabsonderung schon bei den Stammeltern der Gattungen, in anderen erst bei den Stammeltern der Artenzur Ausprägung gelangt ist. Endlich kommen, um die Altersstufenleiter bis zur Gegenwart herab zu vervollständigen, in der Familie der Ranunculaceen selbst Arten vor, welche neben einander honiglose und honighaltige Individuen, letztere mit denauffallendsten Verschiedenheiten in der Ausbildung der Nektarien, darbieten. Eine Veranschaulichung dieser Thatsache geben die beifolgenden Nektarienformen von Ranunculus pyrenaeus, die ich gleichzeitig (5. Aug. 1877) neben einander an demselben Standorte (im Heuthale am Bernina) beobachtete.*)

*) Eine andere Reihe derartiger Variationen habe ich auf S. 117 meines Werkes „Ueber Befruchtung der Blumen" dargestellt.

Die andere der beiden oben aufgeworfenen Fragen modificirt sich nun dahin: Wie haben wir uns jene zwitterblüthigen *) Urblumen vorzustellen, an welchen zuerst Honigabsonderung aufgetreten und durch eine gemischte Gesellschaft kurzrüsseliger Besucher zur dauernden Eigenschaft gezüchtet worden ist? Eine einfache biologische Betrachtung ergiebt, daß es nur offene regelmäßige Blumen einfachster Form gewesen sein können. Denn zu solchen werden wir mit Nothwendigkeit geführt, wenn wir von irgend welchen unregelmäßigen und complicirter gebauten honighaltigen Blumen alle Röhren und Sporen, alle Bergungen und Versteckungen des Honigs, welche einen schon verlängerten Rüssel und eine schon geschärfte Blumeneinsicht der Besucher voraussetzen lassen, sowie alle einseitigen Gestaltungen, die sich augenscheinlich als Anpassungen an bestimmte Besucherkreise ausgebildet haben, hinwegdenken. Nachdem wir aber die kolossale Altersverschiedenheit der Nektarien kennen gelernt haben, schließt sich an die so eben beantwortete unmittelbar die weitere Frage an: Sind die in späteren Perioden bis zur Gegenwart herab neu aufgetretenen Nektarien an immer höher und höher entwickelten Blumenformen zum Vorschein gekommen oder an Blumenformen, welche noch eben so einfach, offen und regelmäßig waren, als jene zuerst honighaltig gewordenen Urblumen? Wenn wir die in sehr verschiedenen Zweigen des Metaspermenstammbaumes sich darbietenden Abstufungen von gleichförmigen einfacheren zu nach verschiedenen Richtungen hin differencirten complicirteren Blumenformen vergleichend überblicken, so können wir über die richtige Antwort auf diese Frage kaum zweifelhaft bleiben; denn in allen Fällen, in denen uns eine hinreichende Stufenfolge steigender Complicirtheit und Differencirung vorliegt, gelangen wir, indem wir dieselbe in absteigender Richtung verfolgen, schließlich zu sehr einfachen, regelmäßigen, offenen Blumenformen, als denjenigen, bei denen die Honigabsonderung begonnen haben muß. Um nur einzelne größere und kleinere Metaspermenabtheilungen beispielsweise herauszugreifen, so steigen wir in der Ordnung Rhoeades, von den unregelmäßigen honighaltigen Fumariaceen Corydalis und Fumaria durch Dielytra und Adlumia zu Hypecoum und von da zu regelmäßigen, einfachen, offenen und noch honiglosen Papaveraceen hinab; in der Familie der Ranunculaceen gelangen wir von den complicirten und unregelmäßigen, in verschiedener Weise einseitig den Hummeln angepaßten Gattungen Delphinium, Aconitum, Aquilegia zu regelmäßigen, einfachen, offenen, theils honighaltigen, theils honiglosen Formen (Ranunculus, Anemone), in der Gattung Gentiana von den durch Gitter oder erweiterte Narben verschlossenen Blumenröhren der Untergattungen Endotricha und Cyclostigma und den Blumenglocken der Untergattung Coelanthe zu der zwar bereits honighaltigen, aber noch höchst einfachen und völlig offenen Blumenform der G. lutea. *) Selbst die Nektarien jüngsten Datums, die an einzelnen Arten sonst honigloser Gattungen auftreten, wie z. B. (nach Delpino) an gewissen Paeonia-Arten, an Clematis balearica, integrifolia u. A.,

*) Ausdrücklich ausgeschlossen von den folgenden Schlußfolgerungen bleiben diejenigen Blumen, welche, wie Salix, mit Beibehaltung der Getrenntgeschlechtigkeit direkt zur Insektenblüthigkeit übergegangen sind.

*) Siehe Kosmos, Bd. I. S. 162. (wo aus Versehen Cyclanthera statt Cyclostigma gedruckt ist).

finden sich in Blumenformen, die an Einfachheit, Offenheit und Regelmäßigkeit der Vorstellung, die wir uns von den zuerst honighaltig gewordenen Urblumen bilden mußten, gleichkommen.

Nehmen wir nun vorausgreifend noch hinzu, daß an der Ausbeutung so offener, flacher, wenig ausgiebiger Honigquellen, wie die Nektarien in ihrer ursprünglichen Form immer sind, auch heutzutage fast ausschließlich kurzrüsselige Besucher sich betheiligen, während die langrüsseligeren eben durch ihre längeren Rüssel die körperliche und durch die mit der Rüssellänge zugleich gesteigerte Blumeneinsicht die geistige Fähigkeit erlangt haben, die ergiebigeren tieferen und versteckteren Nektarien aufzusuchen und auszubeuten, so ergeben sich aus unserer Umschau als sehr wahrscheinlich folgende Sätze:

1. Alle honighaltigen Blumen sind zur Zeit, als sich zuerst Honigabsonderung bei ihnen einstellte, einfach, offen und regelmäßig gewesen.

2. Die zuerst als individuelle Abänderung aufgetretene Honigabsonderung ist — abgesehen von Ekelblumen — stets durch eine gemischte Gesellschaft kurzrüsseliger Insekten zur bleibenden Eigenthümlichkeit gezüchtet worden.

3. Aus einfachen offenen, honighaltigen Blumen, die einer gemischten Gesellschaft der verschiedensten Insekten zugänglich und gelegentlicher Kreuzung durch dieselben ausgesetzt waren, sind im Laufe der weiteren Entwickelung vielfach kürzer und länger röhrige, bilateral symmetrische und selbst unsymmetrische*) Blumenformen hervorgegangen, die nur noch beschränkteren Besucherkreisen oder sogar nur noch ganz bestimmten Insektenformen zugänglich sind. (Welche Rolle bei dieser Umbildung Naturzüchtung und Blumenauswahl der Insekten gespielt haben, bleibt näher festzustellen.)

4. Der Uebergang einfacher, offener, regelmäßiger Blüthen aus dem honiglosen in den honighaltigen Zustand und ihre Umbildung in röhrige und einseitige Blumenformen ist in den verschiedensten Zeitepochen erfolgt. Neben den honighaltigen sind aber bis in die Gegenwart herab honiglose, neben den röhrig oder bilateral symmetrisch gewordenen bis in die Gegenwart herab einfache, offene, regelmäßige Blumenformen erhalten geblieben.

Nachdem wir nun über das erste Entstehen der Honigabsonderung, so weit es die vorliegenden Thatsachen gestatten, uns eine bestimmte Vorstellung gebildet haben, tritt die Frage an uns heran: Wie sind aus den ursprünglichen offenliegenden Nektarien die, eben weil es ihnen an Vertiefung fehlte, nur eine flache, wenig ausgiebige Honigschicht darbieten konnten, jene tieferliegenden, honigreicheren Nektarien geworden, welche von allen langrüsseligeren Besuchern vorzugsweise aufgesucht und ausgebeutet werden? Welche Rolle hat die Blumenzüchtung der Insekten, welche Rolle hat Naturzüchtung dabei gespielt? Haben sich zuerst die Rüssel der blumenbesuchenden Insekten verlängert und als Anpassung an dieselben dann erst tieferliegende Nektarien ausgebildet oder umgekehrt?

Offenbar ist es unmöglich, durch Vergleich der Röhrenlängen und Rüssellängen der heutigen Blumenbesucher der Lösung dieser Frage näher zu kommen, da eben beide alle Abstufungen von ihrem Maximum bis zu Null hinab darbieten. Den einzigen festen Anhalt dazu bietet der als einfache Conse-

*) z. B. Phaseolus (H. Müller, Befruchtung S. 257) Pedicularis (daselbst S. 300).

quenz der Selektionstheorie sich ergebende Satz, daß nur dem Inhaber selbst nützliche Abänderungen zur Ausprägung gelangen konnten. Nun ist es augenscheinlich, daß, so lange es nur offen liegenden Honig gab, eine Rüsselverlängerung den diesen Honig aufsuchenden Insekten keinerlei Vortheil gewähren konnte. Wohl aber konnte umgekehrt, auch so lange es nur kurzrüsselige Blumenbesucher gab, eine tiefere Lage des Nektariums den Pflanzen von wesentlichstem Nutzen sein, sofern sie eine reichlichere Ansammlung des Honigs ermöglichte und einen Schutz dieses kostbaren Anlockungsmittels gegen Regen mit sich brachte. Es kann daher kaum einem Zweifel unterliegen, daß die ersten und einfachsten Bergungen des Honigs unter einem Schutzdache von Härchen, wie bei Geranium und Malva, oder in den Grund eines durch Verwachsung der Blumenblätter gebildeten kurzen Röhrchens, wie bei Veronica hederaefolia u. a., oder in die tiefsten Winkel einer bei trübem Wetter sich weiter zusammenschließenden offenen Schale von Blumen und Kelchblättern, wie bei vielen Alsineen, der ersten Steigerung der Rüssellänge der Blumenbesucher vorausgegangen sein muß.*) Und zwar muß es, da Blumenhonig den Pflanzen nur mittelbar durch Anlockung der Kreuzungsvermittler nützlich ist, die von den ursprünglichen kurzrüsseligen Besuchern selbst geübte Blumenauswahl gewesen sein, welche die angedeuteten Bergungen des Honigs, wo sie als individuelle Abänderungen auftraten, als bleibende Eigenschaft gezüchtet hat. In regnerischen Witterungsperioden mußte sich ja ganz natürlich die Auswahl der honigsuchenden Insekten von den dem Regen schutzlos preisgegebenen Honigblumen ab und denjenigen zuwenden, deren Honig durch Regen unberührt blieb. Und in jeder Witterung mußten wenigstens die bereits blumenstet gewordenen d. h. mit ihrem Nahrungsbedarf auf die Blumen beschränkten Besucher in Vertiefungen zurückgezogene, honigreichere Nektarien den offen liegenden, nur eine flache adhärirende Honigschicht darbietenden vorziehen — vorausgesetzt natürlich, daß sie dieselben leicht genug aufzufinden vermochten! Wurde diese Voraussetzung nicht erfüllt, traten vielleicht sogar individuelle Abänderungen mit solcher Bergung des Honigs auf, daß derselbe der Auffindung ganz entging, so war natürlich aller Schutz gegen Regen, alle reichlichere Anhäufung des süßen Naß ganz vergeblich, und die bezeichneten Abänderungen hatten ebenso wenig Aussicht, von honigeifrigen Insekten ausgewählt und durch Kreuzung vermehrt zu werden, als etwaige völlig honiglose Concurrenten. Nur in dem Falle konnte daher, mußte dann aber auch, völlig geborgener Honig die bevorzugte Auswahl gerade der honigbeflissensten Insekten an sich fesseln und dadurch den Blumen noch weit nützlicher werden, als der ursprüngliche allgemein zugängliche, offene Honig, wenn gleichzeitig mit der Bergung ein den einsichtigeren Blumengästen auf den ersten Blick verständliches Kennzeichen des Nektariums auftrat.

---

*) Ebenso unabweisbar wie diese Schlußfolgerung, ebenso unhaltbar ist die Ansicht derjenigen Botaniker, welche die „Saftdecken“ ausschließlich als Schutzmittel des Honigs gegen kurzrüsselige Besucher gelten lassen wollen, wie Delpino (Ulteriori osservazioni II. p. 109) und Kerner (Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste S. 38, Anm. 2). Beide haben eben nur weit höher ausgebildete Blumen im Sinne, deren Honig schon auf andere Art gegen Regen geschützt ist, und bei denen dann in der That die Saftdecke nur als Schutzmittel des Honigs gegen kurzrüsselige Besucher dient.

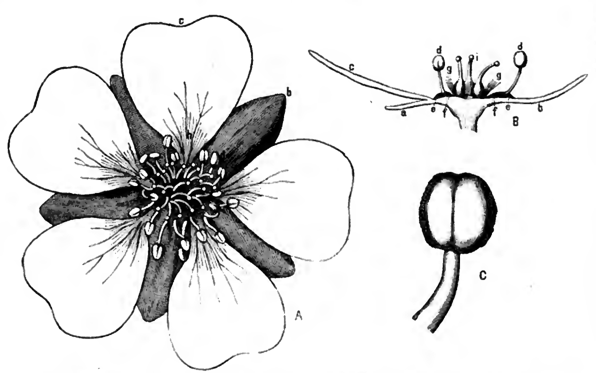


Fig. 6. Eine einfache, offene, regelmäßige Blüthe, welche außer einem Nektarium auch bereits Safthalter, Saftdecke und Saftmal in einfachster Ausbildung erlangt hat (Potentilla minima).

A Blüthe gerade von oben gesehen (7 : 1). B Längsschnitt durch dieselbe. C Oberer Theil eines Staubgefäßes, Staubbeutel seitlich aufgesprungen (35 : 1). a Aeußerer, b innerer Kelchzipfel, c Blumenblatt, d Staubgefäß, e gelb gefärbter, fleischiger Ring, welchem die Staubgefäße aufsitzen und welcher zugleich den Honig absondert (Saftdrüse Sprengel's Nektarium), f nach innen abfallende, orangefarbene Fläche des fleischigen Ringes, welche sich mit einer Honigschicht bedeckt (Safthalter Sprengel's), g Ring von Haaren, welche den Honig schützend überdecken (Saftdecke Sprengel's), h orangefarbener Fleck an der Basis jedes (goldgelben) Blumenblattes, welcher auf den versteckten orangefarbenen Safthalter hinweist (Saftmal Sprengel's), i Stempel.

Beim Auftreten geeigneter Abänderungen konnte es also nicht ausbleiben, daß die gemischte Gesellschaft kurzrüsseliger Insekten, nachdem sie sich selbst in den Blumen regelmäßig fließende Honigquellen (Nektarien oder Saftdrüsen) gezüchtet hatten, sich auch tiefere Behälter des Honigs (Safthalter), Schutzmittel derselben gegen den Regen (Saftdecken) und gleichzeitig leicht sichtbare Kennzeichen des geborgenen Honigs (Saftmale) züchteten — aber freilich nicht mehr mit gleichmäßiger Betheiligung an der Blumenzüchtung, und nicht, ohne damit eine Sonderung der Blumenbesucher in kurzrüsselige und langrüsselige, der Blumen in allgemein zugängliche und beschränkteren Besucherkreisen angepaßte anzubahnen. Denn wie sich von selbst versteht, gehört ein gewisser Grad von Einsicht dazu, um aus lebhaft gefärbten Flecken oder Linien, welche nach bestimmten Stellen zusammenlaufen, auf dort geborgen liegenden Honig zu schließen, ein Grad von Einsicht, zu dessen Gewinnung außer einer ganz auf die Blumen concentrirten Aufmerksamkeit die oft wiederholte gleichzeitige Erregung zweier Vorstellungen, nämlich derjenigen lebhaft gefärbter Zeichnung und derjenigen geborgenen Honigvorraths, nothwendige Vorbedingung ist. Und wie sich ebenfalls von selbst versteht und durch die Beobachtung blumenbesuchender Insekten tausendfach bestätigt wird, haben die unsteten, mehr zufälligen Blumen-

besucher diesen Grad von Einsicht nicht erlangt, sondern ausschließlich blumenstete, honigeifrige, wenn auch dabei kurzrüsselige Insekten. Aus der bunten Gesellschaft aller möglichen kurzrüsseligen Insekten sind also durch ihre Bevorzugung geborgener, honigreicherer Nektarien die zwar ebenfalls noch kurzrüsseligen, aber bereits blumenstet gewordenen als eine besondere Blumenzüchtergesellschaft herausgetreten und haben sich, zunächst in einfachen, offenen, regelmäßigen Blumen, reichlicher fließende, gegen den Regen geschützte Honigquellen zu ihrer alleinigen Ausnutzung gezüchtet. Obgleich sie nun dieselben auch mit ihren ursprünglichen kurzen Rüsseln noch zu entleeren vermochten (man vergleiche die vorangehende Abbildung), so verursachte ihnen doch das Hinabzwängen des ganzen Kopfes zwischen eng an einanderliegenden Theilen hindurch nach dem geborgenen Honige hin unvermeidlich soviel Unbequemlichkeit und Zeitverlust, daß alle etwa auftretenden, etwas langrüsseligeren Abänderungen im Wettkampfe um das Dasein in bedeutendem Vortheile waren und über ihre kurzrüsseligeren Concurrenten den Sieg erringen mußten.

Durch ihre Züchtung geborgenen Blumenhonigs eröffneten also die blumensteten Insekten zugleich der Naturzüchtung die Bahn, ihre eigenen Rüssel zu verlängern, und es ist leicht einzusehen, daß derselbe ursächliche Zusammenhang, welcher die ersten Schritte von Honigbergung und Rüsselverlängerung leitete, auch weitere Schritte in derselben Richtung herbeiführen mußte.

Denn ebenso wie sich zuerst durch die verschiedenen Neigungen und Lebensgewohnheiten der verschiedenen Insekten ein Unterschied zwischen zufälligen und steten Blumenbesuchern ausgebildet hatte, ebenso mußte später aus demselben Grunde eine immer reicher gegliederte Differenzirung der blumensteten Insekten in trägere und fleißigere, in langsamer und schneller arbeitende, in weniger oder mehr der Blumennahrung bedürftige erfolgen; und da die letzteren offenbar beständig in der lebhaftesten Concurrenz um die tiefsten und ergiebigsten Nektarien sich befanden, so mußte gerade bei ihnen jede Abänderung mit etwas gesteigerter Rüssellänge am meisten Aussicht haben, durch Naturauslese erhalten und in gleicher Richtung weiter ausgeprägt zu werden.

Ebenso ferner, wie es anfangs den Blumen vortheilhafter war, ausschließlich, aber um so eifriger, von blumensteten, als frei, aber weniger eifrig, von allen möglichen Gästen besucht zu werden, ebenso mußte es auf jeder weiteren Stufe der Blumenentwickelung die Wahrscheinlichkeit der Kreuzungsvermittelung erhöhen, wenn fleißigere, schneller arbeitende, der Blumennahrung in höherem Grade bedürftige und unter dem Einflusse dieser Eigenschaften durch Naturzüchtung langrüsseliger gewordene Insekten die ausschließlichen aber um so eifrigeren Besucher einer Blume wurden. So mußte denn in stufenweiser Steigerung Naturzüchtung die blumeneifrigsten Insekten immer langrüsseliger, und die von den langrüsseligsten Insekten ausgeübte Blumenzüchtung die von ihnen bevorzugten Blumen immer langröhriger machen und damit auf einen immer engeren Kreis von Kreuzungsvermittlern und Blumenzüchtern beschränken.

Verschiedene Blumenfamilien bieten uns noch heute eine Stufenfolge verschiedener Röhrenlängen und dem entsprechend stufenweise mehr eingeengter Besucherkreise dar, welche uns die auf einander gefolgten Schritte der Honigbergung und Rüsselverlängerung, die wir so eben im Allgemeinen uns klar zu machen versucht haben, im Einzelnen

veranschaulichen. Wir beschränken uns hier darauf, auf die Familie der Caryophylleen hinzuweisen. In dieser folgen auf die offenen Blüthen der Alsineen, deren Honig vorzugsweise von kurzrüsseligeren Gästen (Käfern, Blattwespen, unausgeprägtesten Bienen, besonders aber Fliegen), weit seltener von Faltern und der Honigbiene ausgebeutet wird, die Sileneen mit stufenweise gesteigerter Länge der Kelchröhren und stufenweise beschränkterem Besucherkreise. Z. B. zeigen die $2^1/_2$ Millimeter tiefen und am Eingange ebenso weiten Blumenglöckchen von Gypsophila paniculata noch dieselbe Mannigfaltigkeit verschiedenartiger Besucher, noch dasselbe Uebergewicht der kurzrüsseligen, aber in Folge des gesteigerten Honigvorraths, der erst durch seine tiefere Bergung ermöglicht worden ist, einen im Ganzen viel reichlicheren Besuch. Lychnis flos cuculi dagegen mit ihrer 6—7 Millimeter langen Kelchröhre gestattet den Genuß ihres reichen Honigvorraths außer unserer langrüsseligsten Schwebfliege (Rhingia rostrata) nur noch ausgeprägten Bienen und Schmetterlingen, die aber eben deshalb um so häufiger sich einfinden.

Wie bei Lychnis flos cuculi, so wird nun allgemein durch jede Steigerung der Röhrenlänge einer Blume ihr Besucherkreis mehr eingeengt und den übrigbleibenden langrüsseligsten Besuchern der Alleinbesitz des Honigs um so unbestrittener gesichert. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß diese, wenn sie die Wahl haben, die tieferen den weniger tiefen Blumenröhren vorziehen und von jeher vorgezogen haben. Die gesteigerten Röhrenlängen sind also die Züchtungsprodukte einer immer engeren Gesellschaft immer langrüsseligerer Insekten zu ihrem eigenen und dadurch erst mittelbar auch zu der Pflanze Vortheil.

Die Kelchröhre von Lychnis flos cuculi brauchte nun sich nur noch einige Millimeter mehr zu verlängern, um auch Rhingia als die letzte der Fliegen, und sie brauchte nur ihren Eingang zu verengen, um auch die Bienen vom Honiggenusse auszuschließen und denselben ausschließlich noch den Schmetterlingen zu überlassen, wie es bei Lychnis flos Jovis, vielen Silene-, Saponaria- und Dianthus-Arten in der That der Fall ist.

So läßt sich in dieser wie in mehreren anderen Familien (z. B. Grossulariaceen, Rubiaceen, Primulaceen u. a.) der allmälige Uebergang einfacher regelmäßiger Blumen von offenem zu immer tiefer im Grunde einer Röhre geborgenem Honig und von einem weiten Kreise mannigfachster kurzrüsseliger zu einem immer engeren, schließlich auf eine bestimmte Insektenform beschränkten Kreise immer langrüsseligerer Besucher selbst an den heute noch lebenden Arten fast Schritt für Schritt verfolgen, und von der bunten Gesellschaft ursprünglicher kurzrüsseliger Besucher werden wir unvermerkt zur Blumenzüchtung bestimmter Insektenformen, zunächst der Schmetterlinge, geführt.

III. Die Schmetterlinge als unbewußte Blumenzüchter.

Da die einzige Sorge und Arbeit der Schmetterlinge für die Ernährung und Sicherung ihrer Nachkommen in dem versteckten, oft durch eine Haar- oder Schleimdecke geschützten Ablegen der Eier an die gewohnte Pflanze besteht, so können und konnten sie von jeher die ganze Zeit, die ihnen im fertigen Zustande umherzuflattern vergönnt ist, dem Honiggenusse und der Liebe widmen und sich in einseitigster Weise der Gewinnung des Blumenhonigs und des Gatten anpassen. In der That sind ihre Mundtheile viel einseitiger als diejenigen der Bienen, welche dieselben außer zur Honiggewinnung auch zur Herstellung der Brutzellen ge-

brauchen, und als diejenigen der Schwebfliegen, die mit denselben sowohl Honig saugen als Pollen fressen, der Gewinnung tief geborgenen Honigs angepaßt. Denn das dünne, aus zwei Halbrinnen zusammengefügte Saugrohr, zu welchem sich ihre Kieferladen umgebildet haben, wird mit Leichtigkeit in weitere oder engere, gerade oder gekrümmte Blumenröhren hinabgesenkt, mittelst spitzer Hervorragungen an seinem Ende selbst zur Erbohrung und Gewinnung im Zellgewebe eingeschlossenen Saftes benutzt, und beim Nichtgebrauche zu einer zierlichen Rolle zusammengewickelt zwischen den emporstehenden Lippentastern geborgen. Nur Empiden, Conopiden und Bombyliden, die als Dipteren eben so wenig Brutversorgungsarbeit zu verrichten haben und als Nicht-Pollenfresser eben so einseitigen Gebrauch von ihren Mundtheilen machen, können, allein von allen blumenbesuchenden Insekten, auch an Einseitigkeit der Anpassung derselben mit den Schmetterlingen verglichen werden. Aber da sich bei ihnen die sämmtlichen Mundtheile, die Unterlippe als Rinne, die übrigen als Borsten, gestreckt haben, so haben sie weder in so einfacher Weise eine Verlängerung, noch überhaupt eine so geschützte Bergung in der Ruhelage erlangen können, und sind in der im Wettkampfe um die Entleerung der tiefsten Honigbehälter entscheidenden Rüsselverlängerung nicht nur hinter den Schmetterlingen, sondern selbst hinter den Bienen weit zurückgeblieben. Höchst wahrscheinlich hat sich gleichzeitig mit der Rüssellänge der Schmetterlinge, in Folge ihrer einseitigen Vorliebe für Blumenhonig, auch ihr Geruchssinn und überdies, wenigstens bei den Tagfaltern, auch der Farbensinn außerordentlich gesteigert, sei es einfach durch die Wirkung des Gebrauchs, sei es durch Naturauslese der unterscheidungsfähigsten und dadurch in der Gewinnung des Blumenhonigs begünstigtsten Abänderungen; und ihr gesteigerter Farben- und Geruchssinn hat nicht verfehlen können, wiederum ihre Gatten- und Blumenauswahl zu beeinflußen. Indem die Weibchen immer denjenigen Männchen den Vorzug gaben, die ihrem entwickelten Geruchssinn den angenehmsten Eindruck machten, veranlaßten sie die Ausbildung der mannigfaltigen Duftvorrichtungen, welche die Männchen in den entscheidendsten Momenten ihrer Liebeswerbung entfalten;*) ebenso veranlaßte bei den Tagfaltern die gegenseitige geschlechtliche Wahl die Ausbildung eines oft nach den Geschlechtern verschiedenen, oft aber auch durch Vererbung von einem Geschlechte auf das andere bei beiden gleichen farbenprächtigen Schuppenkleides, welches dann nicht selten aus einem Putzkleide durch Naturzüchtung nachträglich zu einem Schutz- oder Trutzkleide**) umgebildet wurde. Und indem Männchen und Weibchen der Tagfalter bei ihrer Blumenauswahl die ihnen angenehmsten Farben und Gerüche bevorzugten, züchteten sie Blumen, die sich durch prächtige Farben, oft mit zierlichen Zeichnungen, oder durch würzige Wohlgerüche oder durch beide Eigenschaften zugleich auszeichnen. Aber natürlich konnten sie als selbstständige Blumenzüchter überall erst dann auftreten, wenn die übrigen langrüsseligen Insekten (Bienen und Fliegen) vom Mitgenusse des Honigs und wesentlicher Mitbetheiligung an der Kreuzungsvermittlung ausgeschlossen waren. Bei der im Wesentlichen übereinstimmenden Geschmacksrichtung aller langrüsseligen Blumenbesucher war natürlich eine Ausschließung durch den Einen sympa-

*) Vgl. Kosmos. Bd. II. S. 38 flgde.

**) Ich gebrauche diese Ausdrücke im Sinne Jaeger's. Vgl. Kosmos I. S. 486 flgde.

thische, den Anderen antipathische Farben und Gerüche, wie wir sie bei den Ekelblumen kennen gelernt haben, nicht möglich; nur ein mechanisches Hinderniß konnte die übrigen langrüsseligen Gäste vom Genusse des Honigs abhalten und die Schmetterlinge in den Alleinbesitz desselben setzen. Ein Vergleich der Mundtheile der Schmetterlinge mit denjenigen der langrüsseligen Bienen und Fliegen ergiebt nun sofort, daß ursprünglich nur die Dünnheit der Schmetterlingsrüssel, diese aber sehr leicht und durchgreifend, die Möglichkeit des Ausschließens aller Nicht-Schmetterlinge von Honigquellen, welche Schmetterlingen bequem zugänglich sind, gewähren konnte. Und in der That sehen wir die tiefgeborgenen Honigschätze mancher Blumen durch hinreichend enge Zugänge in den Alleinbesitz der Falter übergegangen, und diese allein mit dem Liebesdienst der Kreuzungsvermittlung betraut, die betreffenden Blumen also zu ächten „Falterblumen" geworden. Ebenso aber wie sich aus dem großen Heere der Falter als langrüsseligste und blumeneifrigste Gruppe diejenige der Schwärmer hervorgehoben hat, ebenso haben sich von den Falterblumen gewisse Arten durch Verlängerung ihrer Honigbehälter den alle andern Insekten an Rüssellänge übertreffenden Schwärmern ausschließlich angepaßt und sich zu „Schwärmerblumen" ausgebildet.

Alle Falterblumen sind natürlich auch den Schwärmern zugänglich, sofern nicht etwa ihre zu große Engigkeit diese am Zutritt hindert oder gar wie bei dem im Kosmos (Jahrg. II. Hft. 2. S. 178) von meinem Bruder Fritz Müller besprochenen Hedychium, in eine verhängnißvolle Falle lockt; aber die Schwärmerblumen sind den übrigen, kurzrüsseligeren Faltern unzugänglich und bilden somit eine besondere Klasse von Blumen, die sich vor allen übrigen ebenso durch die Länge, wie die Falterblumen durch die Engigkeit ihrer Zugänge zum Honige auszeichnen. Wir fassen als die ursprünglicheren zunächst die Falterblumen ins Auge und suchen uns ihre Entstehung an bestimmten Beispielen klar zu machen.

Wenn eine Lychnisart von der Röhrenlänge und -Weite, überhaupt von der ganzen Blütheneinrichtung unserer Lychnis flos cuculi, die, wie wir sahen, von Schmetterlingen, Bienen und unserer langrüsseligsten Schwebfliege (Rhingia rostrata) recht häufig besucht wird, ihren Verbreitungsbezirk in Gegenden ausdehnte, in denen, wie z. B. in der alpinen Region, die Schmetterlinge an Häufigkeit in Vergleich zu den übrigen Blumenbesuchern sehr bedeutend zunähmen, so müßte es offenbar von erheblichem Vortheile für sie sein, ein bevorzugter Liebling der Schmetterlinge zu werden. Diesen aber würden, unter übrigens gleichen Umständen, natürlich diejenigen Blumen am liebsten sein, die ihnen den Honig zum alleinigen Genuße verwahrten. Träten also Abänderungen mit engeren, dieses bewirkenden Röhren auf, so würden dieselben von den Schmetterlingen vorzugsweise ausgewählt und als bleibende Form gezüchtet werden. Die vorher noch einem gemischten, wenn auch bereits engen Besucherkreise zugängliche Lychnis würde dadurch zur Falterblume werden.

Genau dasselbe, was wir hier als möglich annahmen, scheint sich an den Stammeltern von Lychnis flos Jovis thatsächlich vollzogen zu haben. Denn so gewiß in der ganzen Familie der Caryophylleen die Entwicklung von offnen zu röhrigen Blumenformen fortgeschritten ist, so gewiß sind die Blumen der näheren oder entfernteren Stammeltern auch von Lychnis flos Jovis einem gemischten Besucherkreise zugänglich gewesen.

Sie selbst aber treffen wir in den schmetterlingsreichen Thälern der Hochalpen mit so verengtem Bütheneingange, daß nur noch Schmetterlinge bequem zu ihrem Honige gelangen können (Hummeln höchstens durch mühsames und unbequemes Hineinzwängen des Rüssels). Und in der That fand ich sie im Suldenthale am Fuße des Ortler (bei St. Gertrud, 22. Juli 1875), abgesehen von einer pollenfressenden Fliege (Eristalis tenax), nur von Tagfaltern (Colias Phicomone, Argynnis Aglaja, Polyommatus hippothoë var. eurybia), von diesen aber in Mehrzahl besucht.

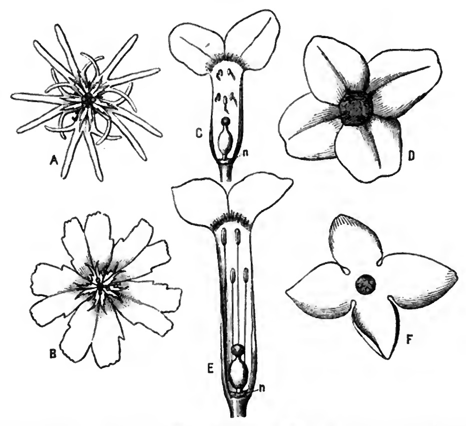


Fig. 7. Uebergang von einem gemischten Besucherkreise zugänglichen Blumen zu Tagfalterblumen.
A Lychnis flos cuculi, deren Honig außer von Schmetterlingen auch von Bienen und den langrüsseligsten Schwebfliegen ausgebeutet wird. B Lychnis flos Jovis, deren Honig nur noch von Schmetterlingen ausgebeutet wird. C D Daphne Mezereum, von Schmetterlingen, Bienen und Fliegen besucht. E F Daphne striata, nur noch von Schmetterlingen besucht. n Nektarium.

Ebenso mag aus einer Daphneform der Ebene oder niederen Berggegend, welche, wie unser D. Mezereum, von Schmetterlingen, Bienen und Fliegen besucht wurde, in der alpinen Region von den Schmetterlingen die durch weit längere und engere Blumenröhren und ungemein würzigen Wohlgeruch ausgezeichnete D. striata gezüchtet worden sein, deren Honig in Folge des engen Blütheneinganges (Fig. 7) nur noch Schmetterlingen zugänglich ist, und die ich in der That ausschließlich von Schmetterlingen besucht fand.

Wie in diesen, so haben sich die Schmetterlinge in allen Fällen, wo sie die entscheidende Rolle spielten, ihre Lieblingsblumen beim Eintreten geeigneter Abänderungen so engröhrig gezüchtet, daß sich andere Besucher vom

Mitgenusse des Honigs ausgeschlossen sehen. Den Blüthenstaub dagegen haben sie, da sie für sich selbst ja keinen Gebrauch von demselben machen, natürlich auch bei ihrer Blumenauswahl nicht berücksichtigt, und auch Naturzüchtung hat seine offene Lage bei Falterblumen wohl kaum je beseitigen können, da der Schaden, welchen Pollen suchende Insekten durch nutzlosen Pollenraub wohl anstiften, durch gelegentlich dabei auch von ihnen vermittelte Kreuzung gewiß mehr als aufgewogen wird, Schutz des Pollens gegen Regen aber sicherlich Falterblumen nicht nöthiger ist, als er den allgemeiner zugänglichen Blumen nöthig war, aus denen sie hervorgegangen sind. Daher findet sich, wie wir uns an den vorstehenden Abbildungen veranschaulichen können, der Blüthenstaub wahrscheinlich nur bei solchen Falterblumen ebenfalls im Innern der Blumenröhre geborgen und dadurch der Einwirkung pollenfressender Insekten entzogen, deren Stammeltern bereits, als sie noch einen gemischten Besucherkreis an sich lockten, dieselbe Art von Pollenbergung besaßen. Gezüchtet haben sich die Schmetterlinge (von den Schwärmern zunächst abgesehen) unmittelbar zu ihrem Nutzen nur die für alle Falterblumen charakteristischen engen Zugänge zum Honige, zu ihrem Vergnügen aber und erst mittelbar, als Erkennungszeichen ihrer auserwählten Lieblinge, auch zu ihrem Nutzen, die ihnen am meisten zusagenden Farben und Gerüche.

Ueberall mußte sich natürlich ihre selbstständige Blumenzüchtung an die Züchtungsprodukte des gemischten Besucherkreises anknüpfen, aus welchem sie hervortraten. Die engen Honigzugänge kamen daher in verschiedenen Familien von verschiedenen Ausgangspunkten aus in sehr verschiedener Weise zu Stande. Bei den Cruciferen z. B. mußten sich die getrenntblätterigen, ursprünglich offenen Blüthen durch Aufrichten und Aneinanderschließen der Kelchblätter erst zu einer röhrigen Form umgebildet und auf einen engeren Besucherkreis beschränkt haben (wie es z. B. bei Cardamine pratensis und in erhöhtem Grade bei Hesperis matronalis der Fall ist*)), ehe beim Auftreten weiterer Abänderungen die Schmetterlinge sich als selbstständige Blumenzüchter bethätigen und eine Falterblume (wie Hesperis tristis) erzielen konnten. Welche Umbildungen die ursprünglich getrenntblättrigen, völlig offenen und allgemein zugänglichen Blüthen der Caryophylleen erlitten haben, ehe aus dem immer enger gewordenen Besucherkreise die Schmetterlinge selbstständig hervortreten und durch Auswahl mit noch engeren Kelchröhren versehener Abänderungen Falterblumen, wie so manche Lychnis-, Silene-, Saponaria-, Dianthusarten, züchten konnten, ist bereits weiter oben kurz angedeutet worden. Am leichtesten mußte sich natürlich eine geeignete Ausgangsform für erfolgreiche Weiterzüchtung durch Schmetterlinge allein ergeben, wenn schon zur Zeit der gemischten Besuchergesellschaft eine einfache offene Blumenröhre vorhanden war, wie z. B. bei Daphne und Primula, oder eine honighaltige Aussackung, ein sogenannter Sporn, wie bei manchen Orchideen; denn es bedurfte dann nur noch einer Verengerung dieser Behälter oder auch nur ihres Einganges. Aber selbst völlig offene Honigabsonderung auf weit auseinander gebreitet bleibenden Blumenblättern hat der Züchtung enger, nur den Schmetterlingen zugänglicher Honigröhren keine unüberwindlichen Schwie-

*) An Cardamine pratensis fand ich 4 Schmetterlinge, 5 langrüsselige Fliegen und 6 Bienen honigsaugend, an Hesperis matronalis außer Schmetterlingen nur noch unsere langrüsseligste Schwebfliege Rhingia rostrata.

rigkeiten entgegengesetzt, wie uns z. B. Lilium Martagon und bulbiferum beweisen.

Das auf der Mittellinie der Basis der Perigonblätter ursprünglich, wie z. B. bei Lloydia, völlig offen gelegene Nektarium hat sich bei diesen Lilienarten zu einer langen honigabsondernden Rinne gestaltet, die durch das Zusammenneigen ihrer Ränder und einen dichten Besatz von Härchen völlig gedeckt und zu einer in der That nur Schmetterlingen zugänglichen Honigröhre geworden ist.

Im Besitze einer für die übrigen Blumenbesucher zu engen, honighaltigen Röhre oder eines für dieselben zu engen Zuganges zum Honig stimmen sämmtliche Falterblumen überein, in Bezug auf die Tageszeit aber, in welcher sie aufblühen, duften und in die Augen fallen, sind sie, je nach der Lebensgewohnheit ihrer Züchter, eben so verschieden wie diese, so daß sie sich im Allgemeinen in Tagfalterblumen und Nachtfalterblumen unterscheiden lassen. Die ersteren sind von den letzteren durch bunte Farben ausgezeichnet, welche natürlich, da sie nur bei Tage wirken und gezüchtet werden können, den Nachtfalterblumen fehlen oder höchstens als Erbstücke von tagblüthigen Stammeltern her zukommen. Von anderen Tagblumen zeichnen sich die von den Tagfaltern gezüchteten bisweilen durch zierlich vertheilte, besonders gefärbte Punkte aus (z. B. Dianthus-Arten Gymnadenia conopsea, Orchis globosa und ustulata), die auf den ausgebildeteren Farbensinn ihrer Züchter hinweisen. Im Uebrigen lassen sich die Tagfalterblumen nach ihrer Farbe, wie nach ihrer Entstehung in zwei scharfgesonderte Gruppen unterscheiden, je nachdem sie von den Tagfaltern von unten herauf gezüchtet oder erst nachträglich aus bereits ausgeprägten Bienen- oder Hummelblumen zu Tagfalterblumen umgeprägt worden sind. Alle diejenigen Blumen nemlich, welche schon von dem Stadium an, als sie noch einem gemischten Besucherkreise zugänglich waren, von Tagfaltern allein weiter gezüchtet worden sind, zeichnen sich, soweit sie der Deutschen und Schweizer Flora angehören, durch sanfter oder lebhafter rothe Farbe aus. Es gilt dies von Lychnis diurna, flos Jovis u. a., Dianthus-Arten, Silene acaulis, Saponaria ocymoides, Primula farinosa, longiflora, integrifolia, villosa, minima, Anacamptis pyramidalis, Orchis globosa, ustulata, Nigritella angustifolia und Lilium bulbiferum. Alle diese sind von rosenrother oder lebhaft purpurrother, nur Lilium bulbiferum, die Feuerlilie, ist von feuerrother Farbe. Die meisten dieser Beispiele (etwa $^9/_{10}$) gehören der Alpenflora an, in welcher die Tagfalter relativ viel häufiger sind und daher auch als Blumenzüchter eine viel bedeutendere Rolle spielen, als in der niederen Berggegend und noch mehr als in der norddeutschen Tiefebene, die in der That wohl nur einige Sileneen und, an der Nordgrenze sporadisch auftretend, die in den Alpen verbreitetere Primula farinosa als Tagfalterblumen aufzuweisen hat. Es ist nun gewiß nicht bloß zufällig, daß von den Tagfaltern, welche auf den Alpen als die häufigsten Blumenbesucher auftreten, die meisten selbst lebhaft roth gefärbt sind (zahlreiche Argynnis- un Melitaea-, mehrere Polyommatus- und Vanessa-Arten,*) und daß gerade lebhaft roth gegefärbte Blumen mit ganz entschiedener Vorliebe von diesen selbst lebhaft roth gefärbten Faltern besucht werden. So sah

*) Ueber die Blumen züchtenden Tagfalter der Ebene habe ich mir, bei der außerordentlichen Schmetterlings-Armuth der westfälischen Ebene, ein bestimmtes Urtheil nicht bilden können, doch scheinen mir auch da neben den Weißlingen Arten der genannten Gattungen zu den blumeneifrigsten zu gehören.

ich z. B. Lilium bulbiferum (im Suldenthale am Fuße des Ortler, im Juli 1875) ausschließlich von den feuerrothen Arten Argynnis Aglaja, Polyommatus Virgaureae und P. hippothoë var. eurybia, von diesen aber so häufig besucht, daß oft mehrere zugleich in derselben Blüthe saßen; deren Gleichfarbigkeit ihnen zugleich den Schutz der Unsichtbarkeit gewährte. Die orangefarbenen Compositen Crepis aurea, Hieracium aurantiacum, Senecio abrotanifolius, sind bei sonnigem Wetter ein wahrer Tummelplatz der feuerrothen Tagfalter. Selbst an lebhaftrothen Rumexfrüchten sah ich (im Suldenthale) die beiden genannten Feuerfalter (Polyommatus) und Argynnis pales sehr wiederholt auffliegen, an den zahllosen blauen Blumenköpfen der alpinen Phyteuma-Arten dagegen die Bläulinge (Lycaena) mit unverkennbarer Vorliebe sich herumtreiben. Nach diesen und manchen ähnlichen Beobachtungen bin ich sehr geneigt zu glauben, daß dieselbe Vorliebe der Tagfalter für gewisse Farben, welche sich in dem von ihnen durch geschlechtliche Auslese gezüchteten eigenen Putzkleide ausspricht, auch ihre Blumenauswahl und dadurch mittelbar die Farbe der Tagfalterblumen bestimmt hat, wie ja auch zwischen den Gerüchen der Schmetterlinge und der von ihnen gezüchteten Blumen überraschende Aehnlichkeiten vorkommen (Vgl. Kosmos, Bd. III. S. 187. „Blumen der Luft"). Daß es in anderen Ländern auch anders gefärbte Tagfalterblumen gibt (als blaue Tagfalterblume ist mir z. B. Asperula azurea bekannt geworden), steht mit meiner Vermuthung in keinem Widerspruch. Denn nach derselben könnten ja z. B. in einer Gegend Bläulinge die entscheidende Rolle gespielt und sich blaue Tagfalterblumen gezüchtet haben.

Was die zweite oben angeführte Klasse von Tagfalterblumen betrifft, so bietet in der That die Alpenflora zwei, wie mir scheint, ganz unzweideutige Beispiele von Blumen dar, welche aus ausgeprägten Bienen- oder Hummelblumen erst nachträglich zu Tagfalterblumen umgeprägt worden sind, nämlich Rhinanthus alpinus und Viola calcarata.*) Eine mit unserem Hahnenkamm (Rh. crista galli) im Wesentlichen übereinstimmende, wie diese von Hummeln gezüchtete und ausschließlich von Hummeln besuchte und befruchtete Rhinanthusform, wie sie die Stammeltern des Rh. alpinus ohne Zweifel besessen haben werden, mußte beim Vorrücken in die schmetterlingsreichere subalpine und alpine Region auch den an allen möglichen Blumen herumprobirenden Tagfaltern den Zutritt zu ihrem Honige gestatten; aber nur diejenigen Tagfalter konnten ihr auch als Kreuzungsvermittler dienen, welche Narbe und Pollen mit ihrem Rüssel berührten, die also denselben in den obersten Theil des Blütheneinganges, dicht unter der Narbe her und zwischen den Staubbeuteln hindurch, in die Blüthe senkten.**) Die

*) Da die Blütheneinrichtungen beider bereits in früheren Aufsätzen (Nature vol. XI. p. 110 flgde. u. vol. XIII p. 289 flgde.) von mir eingehend beschrieben und abgebildet sind, so beschränke ich mich hier auf eine kurze Andeutung ihrer muthmaßlichen Entstehung.

**) Was ich hier für die Stammeltern von Rhinanthus alpinus als beim Emporrücken auf die Alpen unausbleiblich voraussetze, habe ich bei unserem Rh. crista galli var. minor in Meereshöhen von 1800—2400 Meter thatsächlich beobachtet. Ein Bläuling, Lycaena argus, flog wiederholt auf Blüthen von Rh. minor an und streckte von oben kommend den Rüssel durch die obere kleine Oeffnung dicht unter der Narbe in die Blüthe, Erebia melampus saugte durch dieselbe Oeffnung. Plusia Hochenwartii dagegen, die sehr behend und andauernd

in dieser Weise verfahrenden Tagfalter konnten als alleinige Kreuzungsvermittler auch allein eine züchtende Wirkung ausüben, und sie übten diese Wirkung aus, indem sie solche Abänderungen der Rhinanthus-Blumen bevorzugten, welche ihnen im obersten Theile des offenen Spaltes der Oberlippe den bequemsten Eingang für ihre Rüssel darboten. So züchteten sie sich über der zunächst noch offen bleibenden Hummelthüre eine hervorstehende, durch zwei divergirende blaue Seitenläppchen leicht sichtbare*) und bequem zugängliche besondere Thüre für ihren langen dünnen Rüssel. Der subalpine Rhinanthus alectorolophus ist auf dieser merkwürdigen Stufe gleichzeitiger Anpassung an zwei so verschiedene Besucherkreise wie Hummeln und Tagfalter stehen geblieben, entsprechend der in dieser Region ungefähr gleichen Häufigkeit beider. Wo aber die Tagfalter an Häufigkeit der Kreuzungsvermittlung und damit an Einfluß auf die Züchtung das entschiedene Uebergewicht erlangten, da hatten natürlich diejenigen Abänderungen, welche den Tagfaltern allein den Honig aufbewahrten, die

an Rhinanthus minor saugte, führte den Rüssel regelmäßig durch die Hummelthüre in die Blüthen ein. Wäre diese geschlossen und die obere kleine Oeffnung, wie bei Rh. alpinus, weiter vorgestreckt und durch ausgebreitete Seitenflügel bequem zugänglich, so würde Plusia Hochenwartii im Heuthale am Bernina wahrscheinlich der wirksamste Kreuzungsvermittler von Rh. minor sein, während sie ohne diese Anpassungen ihr nur ein nutzloser oder vielmehr durch Honigraub direkt schädlicher Gast bleibt.

*) Man könnte in der blauen Farbe dieser von den alpinen Tagfaltern gezüchteten Seitenläppchen einen Einwand gegen ihre so eben behauptete Vorliebe für Roth erblicken. Dieser Einwand wird aber hinfällig, wenn man bedenkt, daß in diesem Falle die Tagfalter völlig ausgeprägte gelbe Blumen vorfanden und daß von solchen gerade blaue Läppchen sich am schärfsten abheben.

meiste Aussicht, zur Kreuzungsvermittlung ausgewählt und dadurch als dauernde Form ausgeprägt zu werden. Hier konnte also — und mußte, beim Auftreten geeigneter Abänderungen — eine Rhinanthusform mit geschlossener Hummelthür und allein geöffneter Falterthür gezüchtet werden, wie sie uns Rhinanthus alpinus darstellt.

In ähnlicher, aber weit einfacherer Weise, nämlich durch einfache Spornverlängerung, ist vermuthlich aus Viola tricolor oder einer im Wesentlichen der Blütheneinrichtung mit ihr übereinstimmenden Art beim Vorrücken in die alpine Region Viola calcarata gezüchtet worden.

Natürlich hatte die züchtende Thätigkeit der Insekten da, wo es sich um schon fest ausgeprägte und bestimmte, ganz abweichenden Insektenklassen eng angepaßte Blumenformen handelte, einen nur sehr engen Spielraum, und es ist kaum auffallend, daß eine bestimmte Farbenliebhaberei der Tagfalter in den genannten beiden Fällen von Umzüchtung nicht zur Geltung gelangt ist.

Außer durch enge Honigröhren und lebhafte Farben sind manche Tagfalterblumen durch einen starken, gewürzhaften Wohlgeruch ausgezeichnet, wie z. B. in der Ebene manche Nelken, in den Alpen das Chokoladenblümchen, Nigritella angustifolia, welches seine ungemeine Anziehungskraft für Schmetterlinge wohl zum großen Theile seinem vanilleähnlichen*) Dufte verdankt. Aber viele Tagfalterblumen sind fast geruchlos, und mehreren derselben, z. B. Silene

*) Auch unter den durch geschlechtliche Auswahl von den Tagfaltern gezüchteten Düften spielt Vanillegeruch eine wichtige Rolle. Unter andern wird z. B. der Duft, welchen das Männchen der prächtigen Morpho Adonis entwickelt, von meinem Bruder Fritz Müller in einem Briefe an mich als vanilleartig bezeichnet.

acaulis und Saponaria ocymoides, gelingt es trotzdem, durch lebhaft rothe Farben und dichtes Zusammendrängen zu größeren im Sonnenschein weithin leuchtenden Flächen einen kaum minder reichlichen Besuch von Tagfaltern an sich zu locken.

Eine ganz andere Wirkung haben Farben und Wohlgerüche im Halbdunkel des Abends und der Nacht. Nur helle Farben können da von weitem in die Augen fallen, nur sie können daher von Nachtfaltern gezüchtet werden. Sie können zwar, wenn sie in hinreichend großen Flächen auftreten, für sich allein genügen, den Blumen die Aufmerksamkeit ihrer nächtlichen Kreuzungsvermittler zuzuwenden; sie vermögen aber wahrscheinlich nicht, denselben einen eben so angenehmen Sinnesreiz zu gewähren, wie ihn die Tagfalter beim Anblick ihrer Lieblingsfarben offenbar genießen. Daher gibt es auch nur wenige Nachtblumen, welche ausschließlich durch große weiße Blüthenhüllen sich bemerkbar machen, wie z. B. unsere Zaunwinde, Convolvulus sepium.*) In der Regel gesellt sich zur weißen oder blassen Farbe ein Wohlgeruch, der sich erst des Abends kräftig entwickelt. Auch das Aufblühen erfolgt bei vielen Nachtblumen ausschließlich oder vorwiegend des Abends, und es bedarf keiner besonderen Ausführung, wie die Nachtfalter selbst durch Auswahl der ihnen am meisten in die Sinne fallenden und den Honig zu ihrem ausschließlichen Genusse am besten verwahrenden Abänderungen sich blasse, erst des Abends kräftig zu duften beginnende, oder des Abends überhaupt erst aufblühende Blumen gezüchtet haben. Wo keine im Halbdunkel weithin sichtbare Farbenabänderungen auftraten, welche von den nächtlichen Gästen hätten gezüchtet werden können, und starker Duft allein das Anlockungsmittel derselben bildete, da entzog sich wenigstens eine etwa ererbte lebhafte Farbe der weiterbildenden oder auch nur erhaltenden Wirkung der von den Kreuzungsvermittlern geübten Auswahl, und es konnten dann Blumenblätter, deren wesentlichster Lebensdienst ursprünglich die Augenfälligmachung der Blumen gewesen war, zu einer Unscheinbarkeit und Mißfarbigkeit herabsinken, wie sie uns mit dem Begriffe der Blumen bei der ersten Betrachtung fast im Widerspruche zu stehen scheint und z. B. bei Hesperis tristis*) so unangenehm auffällt.

Wenn sich nun auch im Allgemeinen Tag- und Nachtfalterblumen durch die besprochenen Eigenthümlichkeiten leicht und sicher unterscheiden lassen, so fehlt es doch zwischen denselben eben so wenig an Zwischenstufen, als die Sonderung der Schmetterlinge nach ihrer Lebensgewohnheit, bei Tage oder bei Nacht zu fliegen, irgend wie eine scharfe ist. Während z. B. Saponaria officinalis, Lychnis alba, Silene nutans und inflata, Platanthera bifolia (solstitialis Boenninghaus) und chlorantha als ausgeprägte Nachtfalterblumen der deutschen Flora genannt zu werden verdienen, haben wir Daphne striata, Gymnadenia conopsea, odoratissima, Crocus vernus und Lilium Martagon als Zwischenstufen zwischen Tag- und Nachtfalterblumen zu betrachten.

Die beiden ersten der zuletzt genannten Arten schwanken völlig unentschieden zwischen dem Charakter der Tag- und der Nachtfalterblumen. Daphne striata nämlich kommt ziemlich gleich häufig und oft neben einander an demselben Standorte (z. B. im

*) Convolvulus sepium wird zwar auch von Taginsekten, namentlich von Bienen, gelegentlich aufgesucht, seine hauptsächlichsten Kreuzungsvermittler sind aber Nachtschmetterlinge, vor allem Sphinx Convolvuli.

*) Nature Vol. XII. p. 190 flgde.

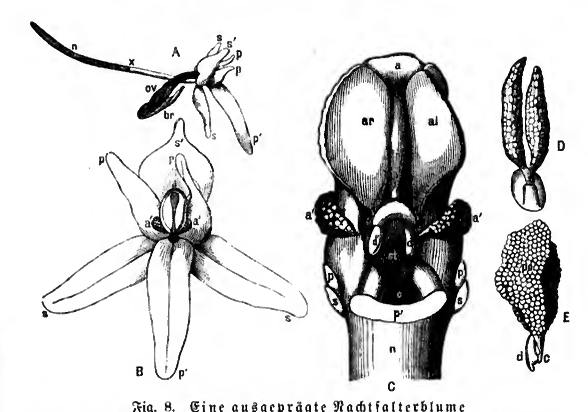


Fig. 8. Eine ausgeprägte Nachtfalterblume
Platanthera bifolia (solstitialis Boenninghaus) vom Weißenstein im Albulathale.
A Blüthe von der Seite gesehen (fast 2 : 1). B Dieselbe gerade von vorn gesehen (4 : 1). C Geschlechtsorgane nebst Sporneingang, gerade von vorn gesehen (fast 16 : 1). D E Staubkölbchen, nach vollendeter Drehung, nebst ihren Klebscheibchen (fast 16 : 1). br Blüthendeckblatt, ov Fruchtknoten, s s s' äußerer Kreis der Blüthenhüllblätter, p p p' innerer Kreis der Blüthenhüllblätter, n hohler Sporn, bis x mit Honig gefüllt, o enge Eingangsöffnung desselben, a Anthere, a' a' Antherenrudimente, ar rechte, al linke Antherentasche, po Staubkölbchen, c Stiel desselben, d Klebscheibchen von der Seite gesehen, d^1 dasselbe auf der Innenfläche, d^2 dasselbe auf der Außenfläche. Die Spornlänge variirte an dem angegebenen Standort von 13—21 Millimeter. Die weißen Blumen entwickeln des Abends kräftigen Duft. Der Sporn ist dann oft bis $^3/_4$ seiner Länge mit Honig gefüllt. Wenn nun Nachtschmetterlinge ihren Rüssel in den hohlen Sporn stecken, um dessen Honig zu gewinnen, so kitten sie dabei unvermeidlich die beiden auf der Innenfläche klebrigen Scheibchen (C. d d') an die Basis ihres Rüssels, nehmen beim Wegfliegen die diesen Klebscheibchen angehefteten Staubkölbchen (Fig. D E) mit sich und stoßen dieselben, nachdem sie die in Fig. E dargestellte Abwärtsdrehung gemacht haben, gerade gegen die Narben (st Fig. C) der nächstbesuchten Blüthen, wo dann ein Theil des Pollens haften bleibt.

oberen Theile des Heuthales am Bernina) in allen Farbenabstufungen zwischen Rosenroth und Weiß vor, und wird nach meinen wiederholten Beobachtungen ziemlich gleich häufig von einigen Tagfaltern (Colias Phicomone, Hesperia comma, Argynnis pales und euphrosyne) bei Tage fliegenden Widderchen (Zygaena exulans) und von einigen Eulen (Plusia gamma und Hochenwartii) besucht und befruchtet. Obgleich nun meine Beobachtungen nur bei Tage gemacht wurden, so unterliegt es doch wohl kaum einem Zweifel, daß die auch des Nachts fliegenden beiden Eulen die bei Tag und Nacht geöffneten und durch kräftigen gewürzhaften Wohlgeruch sich bemerkbar machenden Blumen der Daphne striata auch des Nachts besuchen werden, wahrscheinlich im Vereine mit manchen andern nur Nachts fliegenden Arten, und daß die bisweilen schneeweiße Farbe dieser Blume das Züchtungsproduct ihrer nächtlichen Gäste ist.

Eine ähnliche Ausdauer des Blühens und Duftens bei Tag und Nacht, ähnliche Abstufungen der Farben von Rosenroth bis Weiß und des Besucherkreises von nur bei Tage fliegenden bis zu nur bei Nacht fliegenden Faltern bietet Gymnadenia conopsea dar, die ich bei Tage in den Alpen von etwa zwanzig verschiedenen Tagfalterarten und mehreren Dämmerungs- und Nachtfaltern, darunter Plusia gamma, besucht fand, während George Darwin des Nachts an derselben Blume außer der nämlichen Plusia gamma noch drei andere, nur des Nachts fliegende Eulenarten fing.

Während so die beiden genannten Blumenarten zwischen den Eigenschaften der Tag- und denjenigen der Nachtfalterblumen noch völlig unentschieden hin- und herschwanken, neigen dagegen Gymnadenia odoratissima und Crocus vernus *) unverkennbar schon sehr stark nach der Seite der Nachtblumen hin. Denn sowohl die äußerst stark gewürzhaft duftende erstere, als der fast geruchlose letztere schwanken in der Farbe nur noch zwischen blassem Rosenroth und reinem Weiß, und dem scheint ihr Besucherkreis völlig zu entsprechen. Denn G. odoratissima fand ich, auch wo sie massenhaft stand, bei Tage doch nur sehr spärlich von einigen Nachtfaltern (Mythimna imbecilla, Odezia chaerophyllata, Crambus coulonellus) besucht, und die blassen Blumen von Crocus vernus, welche im tief eingeschnittenen Grunde des Heuthals am Bernina erst im Monat August am Rande des hier noch massenhaft liegenden Schnees zu blühen beginnen, faßte ich vom 4. bis 12. August 1877 alltäglich längere Zeit ins Auge, ohne einen einzigen Besucher zu beobachten. Gleichwohl fand ich beim Zergliedern einzelner Blumen Pollenkörner bis tief in die enge Röhre hinein befördert, wohin sie nur durch Schmetterlinge gelangt sein konnten, so daß wohl Nachtfalter hier thätig gewesen

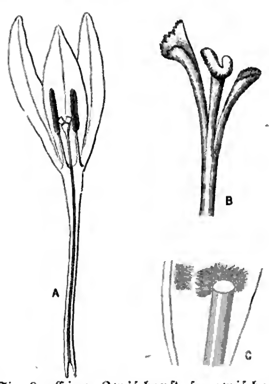


Fig. 9. Eine Zwischenstufe zwischen Tag- und Nachtfalterblumen, Crocus vernus.
A Blüthe in natürlicher Größe, nach Entfernung der vordern Hälfte der Blumenkrone. B Die drei Narbenäste (7 : 1). C Ein Stückchen der Saftdecke (7 : 1), sowie ein Staubfaden, an der Stelle, wo er sich von der Blumenkrone trennt, durchschnitten. Man sieht, wie sich die Behaarung zwischen zwei Staubfäden und in dem Winkel zwischen Staubfäden und Blumenkrone ausbreitet.

sein mußten. Ricca,*) welcher die Blüthen des Crocus vernus häufig und eifrig von Tagschmetterlingen besucht fand, hat vermuthlich lebhafter gefärbte Abänderungen dieser Blume vor sich gehabt. Da übrigens Ricca, der bis jetzt allein über die Be-

*) Das gilt in Bezug auf Crocus vernus wenigstens für das Heuthal am Bernina, den einzigen Standort, wo ich diese Art im Naturzustande zu beobachten bisher Gelegenheit hatte.

*) Atti della Soc. It. di Scienze nat. Vol. XIII, fasc. III p. 254. 255.

fruchtungseinrichtung von Crocus vernus etwas veröffentlicht hat, die Blüthen irrthümlicher Weise als honiglos und trotzdem von Schmetterlingen häufig und eifrig besucht schildert, so will ich nicht unterlassen, sogleich an dieser Stelle seinen Irrthum zu berichtigen.

Die lange Blumenkronenröhre des Crocus vernus enthält in der That Honig, der vom Fruchtknoten selbst abgesondert zu werden scheint und, da die enge Röhre vom Griffel selbst ausgefüllt wird, bis in das oben erweiterte Ende derselben emporsteigt. Die nur als Saftdecke zu deutenden Härchen machten mich zuerst auf die Anwesenheit des Honigs aufmerksam, den ich ebenso wie Ricca Anfangs übersehen hatte; darauf gelang es mir bald, ihn auf der Innenwand der der Länge nach offen gespaltenen Blumenkronenröhre als farblosen Saft zu erkennen und sogar seine Süßigkeit zu schmecken.

Die Narben sind anfangs zwischen den Staubfäden eingeschlossen, so daß nur die Staubbeutel ihre pollenbedeckte Außenseite der Berührung der eindringenden Falterrüssel darbieten; erst später, wenn bei reichlichem Falterbesuche der Blüthenstaub bereits entfernt ist, treten die becherförmigen zerschlitzten Narben zwischen den Staubfäden nach außen hervor, so daß, wenn es an honigsuchenden Schmetterlingen nicht mangelt, stets ältere Blüthen mit dem Pollen jüngerer gekreuzt werden. Ebenso sicher erfolgt bei ausbleibendem Schmetterlingsbesuche Selbstbestäubung, da in diesem Falle die mit Pollen behaftet gebliebenen Staubbeutel die zwischen ihnen hervortretenden Narbenäste mit Pollen behaften.

Für die Abstammungslehre sind die so eben besprochenen Fälle von besonderem Interesse. Denn da uns als Vorstufen der Falterblumen überhaupt nur Tagblumen bekannt sind, so haben wir uns alle Nachtfalterblumen als aus Tagfalterblumen hervorgegangen vorzustellen und Uebergänge von den letzteren zu den ersteren als nothwendige Durchgangspunkte vorauszusetzen. Diese Voraussetzung findet nun durch die besprochenen Fälle ihre thatsächliche Begründung. Die Mannigfaltigkeit der in der jetzigen Blumenwelt noch fortlebenden Zeugen des vorausgesetzten Ursprunges aller Nachtfalterblumen ist aber damit keineswegs erschöpft.

Während nämlich die besprochenen Zwischenstufen durch ihre Variabilität in demselben Merkmale, der Farbe, theils zwischen Tag- und Nachtfalterblumen völlig unentschieden hin- und herschwanken, theils mehr nach der Seite der Nachtblumen hin neigen, giebt es andererseits Verbindungsglieder zwischen beiden Klassen von Falterblumen, die in bestimmter, nicht schwankender Ausprägung sich durch ihre Farbe als Tagblumen, durch ihr abendliches Aufblühen und erst am Abend kräftig hervortretenden Duft als Nachtblumen kennzeichnen und in der That sowohl bei Tage als bei Abend und Nacht von Faltern besucht und befruchtet werden. Außer Orchis (Anacamptis) pyramidalis, auf deren Doppelnatur bereits Darwin in seinem Orchideenwerke hingewiesen hat, verdient in dieser Beziehung noch der Türkenbund, Lilium Martagon, hervorgehoben zu werden. Obgleich derselbe seinen kräftigsten Duft erst des Abends entwickelt und erst dann durch denselben seine wirksamsten Kreuzungsvermittler, die Schwärmer, an sich lockt,*) so ist er doch noch hinreichend augenfällig gefärbt, um auch bei Tage die Aufmerksamkeit verschiedener Falter zu erregen und manche derselben zu andauernden Besuchen zu veranlassen. So sah ich seine

*) Nature Vol. XII. p. 50 flgde.

Blüthen in den Alpen bei Tage von Agrotis ocellina, Mythimna imbecilla, Zygaena transalpina, filipendulae, exulans, Ino statices, Colias Phicomone und Polyommatus hippothoë var. eurybia, zum Theil ziemlich häufig, besucht und gelegentlich auch befruchtet, aber eine einzige Macroglossa stellatarum, die ich gegen Abend (in Metzerall in den Vogesen, 5. Juli 1874) wenige Minuten hindurch am Türkenbunde in Thätigkeit sah, befruchtete während dieser kurzen Zeit wahrscheinlich mehr Blüthen, als alle obigen Besucher zusammen genommen, so oft ich sie auch ins Auge gefaßt habe.

Mit ihrer schmutzig hellpurpurnen, dunkler gefleckten Blüthenhülle macht diese Lilienart durchaus den Eindruck, der Abkömmling einer wie Lilium bulbiferum feurig gefärbten Tagfalterblume zu sein, welche sich nachträglich der viel wirksameren Kreuzungsvermittlung der Schwärmer angepaßt und, dem züchtenden Einflusse der Falter entzogen, ihre lebhafte Farbe eingebüßt hat. Sie ist aber auf halbem Wege stehen geblieben. Es ist den zuletzt als Blumenzüchter in Thätigkeit getretenen Schwärmern wohl gelungen, am Türkenbund sich in der Regel nach unten gekehrte Blumenformen zu züchten, deren Honigrinnen nur ihnen als freischwebend saugenden Schmetterlingen bequem zugänglich sind und die nur ihren nächtlichen Besuchern kräftigen Wohlgeruch spenden; aber sie sind, in Ermangelung geeigneter Abänderungen, weder im Stande gewesen, die früher von Tagfaltern gezüchtete lebhafte Farbe hinlänglich zu beseitigen, noch diese ursprünglich alleinigen Besucher vom Genusse des Honigs auszuschließen. Sie müssen es sich daher gefallen lassen, die Honigbehälter oft von diesen entleert zu finden, was ihnen dann natürlich das eifrige Weiterarbeiten an derselben Blumenart verleidet und diese zum Nothbehelfe der Selbstbefruchtung zwingt.

Diese nur halbgelungene Blumenzüchtung der Schwärmer führt uns nun zur Betrachtung ihrer ganz gelungenen Züchtungsprodukte, d. h. der Schwärmerblumen, die zugleich mit der Beschränkung auf den engsten Besucherkreis die vollkommenste Sicherung der Kreuzungsvermittlung gewonnen haben. Wodurch gerade die Schwärmer besonders geeignet sind, ihren auserwählten Lieblingen, die ihnen allein ihren Honig aufbewahren, den entscheidenden Vortheil regelmäßiger Kreuzung zuzuwenden, wird uns am deutlichsten in die Augen springen, wenn wir die Blumenarbeit der Tagfalter mit derjenigen der Schwärmer vergleichen.

Die Tagfalter betreiben ihre Blumenbesuche in leichter, tändelnder Weise, nicht als eine ernste Arbeit um den nöthigen Lebensunterhalt, sondern als die nächst der Liebeswerbung angenehmste Unterhaltung in den warmen Strahlen der Sonne. Die Blumen sind ihnen öffentliche Vergnügungsorte, die ihnen neben süßem Honiggenusse die beste Gelegenheit darbieten, ihre Prachtkleider zur Schau zu stellen und Liebesverhältnisse anzuknüpfen, die sie aber jeden Augenblick bereit sind, im Stiche zu lassen, sei es, um mit dem ersten besten Kameraden, der sich blicken läßt, sich jagend durch die Luft zu wirbeln, sei es, um einem in Sicht gekommenen Weibchen nachzuflattern oder einer eingebildeten Gefahr zu entfliehen. Ganz auf so unsichere, leichtfertige Gäste sich einzurichten, kann selbstverständlich nur für eine verhältnißmäßig geringe Zahl von Vergnügungslokalen, die für dieselben eine ganz besondere Anziehungskraft haben, und zu denen dieselben daher doch immer wieder zurückkehren, ein lohnendes Geschäft sein. Daher ist die

Zahl der Tagfalterblumen im Vergleich zu der der Tagfalter vielmal kleiner, als z. B. die Zahl der Hummelblumen im Vergleich zu derjenigen der Hummeln, aber auch als die Zahl der Schwärmerblumen im Vergleich zu derjenigen der Schwärmer.

Denn wie an Rüssellänge, so sind an Schnelligkeit des Flugs und der Blumenbefruchtung die Schwärmer allen übrigen Insekten weit überlegen. Den vollen Eindruck von ihrer Leistungsfähigkeit kann man jedoch wohl nur auf den blumenreichen Alpenhöhen bekommen, wo einige Schwärmerarten am hellen Tage, selbst in der brennenden Mittagssonne, umherschwärmen, und, von dem Licht und der Wärme vielleicht noch zu erhöhter Lebensenergie angeregt, an dem die kahlen Flächen überkleidenden Blumenteppich dicht von unseren Augen ihre erstaunlichen Leistungen ausführen.

Unter diesen günstigsten Umständen hatte ich in den Mittagsstunden des 22. Juli 1877 auf dem Albulapasse und den ihn umgebenden Höhen wiederholt das Glück, dem Schauspiele ihrer vollen Kraftentfaltung in nächster Nähe beizuwohnen. Ich sah da eine einzige Macroglossa stellatarum in wenigen Minuten an mehreren hundert Blüthen von Primula integrifolia und dazwischen an einzelnen von Viola calcarata freischwebend saugen. Eine zweite besuchte in ebenso kurzer Zeit hunderte von Gentiana bavarica und verna und Viola calcarata, dazwischen einzelne Gentiana excisa. Eine dritte und vierte hielten sich an Primula integrifolia und verweilten in der Regel noch nicht einmal ganz eine Secunde an einer einzelnen Blüthe, wahrscheinlich weil die meisten Blüthen ihres Honigs bereits entleert waren; denn an manchen verweilten sie freischwebend und saugend mehrere Secunden. Außer mehreren hundert Primula integrifolia saugten sie dazwischen einzelne Pr. farinosa und Viola calcarata. Eine fünfte verfolgte ich mit der Secundenuhr in der Hand; sie besuchte in nicht ganz 4 Minuten 108 Blüthen von Viola calcarata, die Spitze des Rüssels war so dicht mit dem weißlichen Pollen derselben umkleidet, daß man sie auf einige Schritte Entfernung deutlich erkennen konnte. Nach dem Besuche der 108 Blüthen verlor ich das Thier aus den Augen. Als ich eben die Beobachtung notirt hatte und wieder aufblickte, sah ich abermals eine Macroglossa stellatarum an Viola calcarata beschäftigt (ob dasselbe Exemplar oder ein neues, weiß ich nicht). Ich verfolgte sie wieder mit der Uhr in der Hand. Sie besuchte in $6^3/_4$ Minuten 194 Blüthen; durchschnittlich brauchte sie also zum Besuche einer Blüthe und dem Fluge zur folgenden nur zwei Secunden. An manchen Blüthen verweilte sie nur äußerst flüchtig, an anderen mehrere Secunden; an allen aber schob sie freischwebend das Ende des (22—28 mm. langen) Rüssels unter den Narbenkopf und bewirkte daher sicher Befruchtung mit Pollen getrennter Stöcke.

Wenn diese Beobachtungen nicht nur die enorme Behendigkeit und Ausdauer der Schwärmer im Aussaugen des Blumenhonigs, sondern zugleich ihr im ganzen treues Festhalten an derselben einmal erwählten Blumenart uns klar vor Augen stellen, wer möchte dann bezweifeln, daß sie viel erfolgreichere Blumenzüchter sein müssen, als die leichtlebige Gesellschaft der Tagfalter und selbst als die zwar den Tagfaltern in Raschheit und Ausdauer in ihrer Blumenarbeit weit überlegenen, aber doch den Schwärmern noch lange nicht gleichkommenden Eulen? Trotz ihrer geringen Zahl, trotz ihrer im Ganzen so beschränkten Flugzeit, und trotz der in unseren Breiten ihnen so ungünstigen

Witterung, die oft vielleicht Wochen lang ihre Ausflüge gänzlich verhindert, ist es in der That den Schwärmern gelungen, selbst bei uns sich mehrere ihrer auserwählten Lieblinge so langröhrig und leicht bemerkbar zu züchten, daß alle übrigen Besucher vom Genusse des Honigs derselben ausgeschlossen bleiben und sie selbst jedes Zeitverlustes durch Umhersuchen nach dem ihnen ausschließlich zugänglichen Honig überhoben sind.

Nur auf den Alpen, wo, wie wir soeben gesehen haben, einige Schwärmer mit Vorliebe im Sonnenscheine ihre Ausflüge machen, ist es ihnen möglich gewesen, sich Tagblumen zu ihrem ausschließlichen Gebrauche zu züchten. Gentiana bavarica und verna (und vielleicht noch einige andere Gentiana-Arten der Untergattung Cyclostigma) sind in der That unzweideutige Züchtungsprodukte der im Sonnenscheine schwärmenden Sphingiden; sie sind unzweifelhaft T a g s c h w ä r m e r b l u m e n. Aus der von den Hummeln gezüchteten Untergattung Coelanthe hervorgegangen, haben sie von dieser die blaue Farbe und die röhrige Blumenkrone ererbt, Schmetterlinge aber haben daraus Blumenröhren gezüchtet, deren Eingang durch die zu einer Scheibe verbreiterte Narbe allen Nicht-Schmetterlingen verschlossen ist, und die sich durch Zusammendrehen schließen, sobald die Sonne hinter den Wolken oder hinter den Bergen verschwunden ist und die plötzlich eingetretene Kühle die Falter vom Schauplatze ihrer Thätigkeit verscheucht hat. Die ersten Stufen der Untergattung Cyclostigma, welche durch diese Eigenschaften sich auszeichnet, mögen durch Tagschmetterlinge überhaupt gezüchtet worden sein. Unzweifelhaft aber sind Tagschwärmer die Züchter aller derjenigen Cyclostigma-Arten gewesen, deren Blumenröhren, wie diejenigen von C. bavarica und verna, über 20 Millimeter lang sind, da von allen Schmetterlingen der Alpen nur Schwärmer hinlänglich langrüsselig genug sind, um den Honig derselben auszubeuten.

In der Ebene und niedern Berggegend, wo die Schwärmer in der Regel erst des Abends zu fliegen beginnen, haben sie natürlich in der Regel auch nur N a c h t s c h w ä r m e r b l u m e n sich zu züchten vermocht, wie einerseits unsere Heckenwinde (Convolvulus sepium), die blos durch ihre schneeweiße Farbe Schwärmer in ihre großen Blüthentrichter lockt, und die ebenfalls weiße, aber fast geruchlose Lychnis alba, andererseits Lonicera, Periclymenum, Caprifolium und Saponaria officinalis, welche außer der bleichen Farbe einen kräftigen Wohlgeruch als Anlockungsmittel besitzen.

Auch zwischen Tag- und Nachtschwärmerblumen fehlt es nicht an Verbindungsgliedern, und nicht selten weisen Erbstücke der letzteren mit Bestimmtheit auf ihren Ursprung aus Tagblumen hin. So bekundet Saponaria officinalis, Oenothera biennis und Mirabilis Jalapa durch ihre Farbe, Posoqueria fragrans durch gelegentliches Aufblühen bei Tage ihre Abstammung von Tagblumen.

Bei dem großen Dunkel, welches über den Verwandtschaftsverhältnissen der höheren Pflanzen noch herrscht, muß uns jeder Fingerzeig, der uns auf die Abstammung gewisser Arten hinweist, willkommen sein. Und so viel wenigstens dürfte aus den vorstehenden Auseinandersetzungen mit Sicherheit hervorgehen, daß uns in den Falterblumen überhaupt und in den Nachtfalterblumen insbesondere sehr bestimmte derartige Fingerzeige vorliegen.

Der Sprachenkampf im Walliser Hochgebirge.

Von

Alexander Maurer.

Neben Graubündten dürfte Wallis für den Sprach- und Sittenforscher wohl die interessanteste Alpenlandschaft der ganzen Schweiz sein. In immer engern und engern Kreisen umtosen italienisches, deutsches und französisches Leben seine altersgrauen Bergriesen. Von der Spitze des Monte Rosa schweift der Blick weit über die lombardische Ebene, die Alpen Savoyens, der Dauphiné und der deutschen Schweiz hin. An seinen Fels- und Eispyramiden erproben alljährlich Hunderte kühner Berg- und Gletscherfahrer ihre Kraft, Ausdauer und Schwindellosigkeit. Aber um das Volk, welches in diesen Thälern haust, bekümmert sich selten einer.

Und doch wie dringend wäre es, diesem Gegenstande etwas mehr Aufmerksamkeit zu widmen, als bis heute geschehen; zumal in der Jetztzeit, wo Eisenbahnen- und Table d'hôte-Demokratie mit ihrem kosmopolitisch nivellirenden Hauche so gewaltig im hergebrachten Stillleben dieser Gebirgsstämme aufräumen.

Wohl hat die verbriefte Geschichte manches Denkwürdige dem Staube der Vergessenheit entrissen; es scheinen ihr aber die sogenannten historischen Persönlichkeiten mehr zu imponiren als die Strömungen des Volksgeistes.

Schon ist im Unterwallis das meiste Eigenthümliche geschwunden. Das hölzerne Haus, welches auf eingerammten Pfählen mit rohen, einfach darüber hingelegten Felsplatten ruht, weicht dort dem steinernen Kulturgebäude, der zinnerne Krug dem Glase, die hölzerne „Gebse" den individualistischen Bestrebungen des Thongeschirrs. Die Landestracht, mit Ausnahme des kurzkrämpigen, flachen Hutes der Weiber, ist dort sowie im ganzen übrigen Wallis bereits abgethane Sache. Die Volkssage hat unter der mehr als tausendjährigen Herrschaft der römischen Kirche entschieden christlich-katholische Färbung angenommen. Doch bietet die patriarchalisch-communistische Lebensweise, namentlich aber die Sprache der wissenschaftlichen Ausbeute noch vieles; von ihnen geleitet, dürfte es dem sinnenden Forscher bisweilen gelingen, auch über solche Zeiten Aufschluß zu erlangen, mit denen

sonst die blos auf schriftlichen Dokumenten fußende Geschichte nichts anzufangen weiß.

Wenn man vom italienischen Anzasca-Thale aus über den Monte Moro ins deutsch redende Saasthal vordringt, so begegnen einem eine Anzahl seltsamer Ortsnamen, welche der grübelnden Phantasie vaterländischer Geschichtsfreunde zum Ausgangspunkte einer abenteuerlichen Hypothese dienten.

Die Namen der Allalinhörner, der Mischabel, des Fleckens Almagell und des Saasthals selber, heißt es, könnten von keiner abendländischen Sprache aus erklärt werden, es hafte ihnen vielmehr morgenländisches und zwar arabisches Gepräge an. Nun erzählen aber alte, theils verbriefte Ueberlieferungen, daß im X. und XI. Jahrhundert Sarazenen die Kantone Waadt, Graubündten und Wallis heimgesucht haben. Warum, sagt man, hätten diese nicht einen Abstecher ins Saasthal machen, sich dort niederlassen und in den Namen der erwähnten Oertlichkeiten Denkmäler ihres Daseins hinterlassen können? Unter der Herrschaft arabisirender Vorurtheile bezeichnete man sogar den Weg, den die hypothetischen Sarazenen einschlugen, um in die Einsamkeit des Saasthales zu dringen. Der Monte Moro, behauptete man, sei nichts anderes als der Mohrenberg und verdanke diese Benennung offenbar den sonnenverbrannten Söhnen der arabischen Wüste, welche während der angezogenen Jahrhunderte die Länder ums Mittelmeer herum unsicher machten.

Die Erzählung klingt plausibel und hat sich deswegen in die Walliser Geschichte von Furrer und die Mittheilungen der Zürcher archäologischen Gesellschaft eingeschlichen. Schade nur, daß es der Monti mori, der Schwarzberge oder Schwarzhörner, doch gar zu viele giebt, um die Sarazenen für alle als Taufpathen verantwortlich zu machen. Bedauerlich ist ebenfalls der Umstand, daß die arabischen Namen, auf welche die in Rede stehenden Ortsbezeichnungen zurückgehen sollen, noch nicht angegeben worden sind. So lange dies nicht auf motivirte Weise geschieht, möchte es gerathener sein, die Sarazenen in Ruhe zu lassen und sich mit einer Lösung zu begnügen, auf welcher schon Gatschet im Jahrbuche des Schweizer Alpenclubs hingedeutet hat: Die Namen Allalin, Almagell, Saas, Mischabel sind nicht arabischen, sondern romanischen Ursprunges.

Allalin bedeutet vermuthlich „bei der Haselstaude", im italienischen Alpenpatois all' alagna, und möchte sich zunächst auf eine Weide beziehen, deren Name, wie dies gewöhnlich geschehen ist, auf die darüber emporragenden Bergspitzen überging. Alagna heißt auch ein südlich vom Monte Rosa im oberen Sesiathale gelegenes Dorf, in welchem ein sehr verdorbenes Walliserdeutsch gesprochen wird.

Almagell — „bei den Maien" — ist offenbar das italienische allo majello (majo = Maienbaum).

Saas entstammt dem mittellateinischen saucea (= Weidengrund) und ist dem italienischen Sesia gleichbedeutend.

Die drei mächtigen Zacken der Mischabel endlich, welche sich zwischen dem Saas- und Zermatterthale erheben, heißen in verdeutschter Gestalt die Mittenhörner, falls die italienisirende Etymologie „menze alle valli" die richtige ist. Daß die deutschen Saaser der ihnen fremd klingenden Benennung des dreizackigen Gebirges den ihr Anschauungsvermögen mehr ansprechenden Namen „Mischtgabel" zu unterschieben suchten, mag ebenfalls in Betracht gezogen werden

wenn es gilt, die Taufzeugen der Mischabel zu vernehmen.

Diese italienischen Ortsnamen stammen vermuthlich aus der Zeit Gottfrieds III., Grafen von Blandrata, welchem anno 1250 sein Lehensherr, der Bischof von Novara, erlaubte, eine Anzahl italienischer Landleute aus dem Anzascathale nach der dem Grafen Gottfried zugehörigen Meierei im Vispthale zu versetzen und dagegen den Auswanderern aus dem Saasthale Niederlassungen im Anzasca- und Sesiathale anwies.

Wie man sieht, ist es möglich, für die in Rede stehende Gegend auch ohne Sarazenen auszukommen.

In dem benachbarten Einfischthale kann sich die zunftmäßige Geschichte die seltsame, unverständliche Sprache der dortigen Einwohner nicht ohne die Dazwischenkunft einer hunnischen Ansiedelung zurechtlegen. Das oberflächlichste Studium dieser Sprache zeigt aber, daß wir es einfach mit einer nicht eben außergewöhnlichen Abart des im Wallis gesprochenen romanischen Dialekts zu thun haben. Ein auf den ersten Anblick hin nomadisirender Charakterzug des Einfischthälers oder Anniviard, wie er auf Romanisch heißt, mag dem Glauben an seine hunnische Abkunft Vorschub geleistet haben. Sommers und anfangs Winter wohnt der Anniviarde nämlich in seinem Alpenthale, im Frühjahr und Herbst haust er dagegen oft 8—10 Stunden weit von seinem Sommeraufenthalt, auf der nördlichen Seite des Rhonethales, während er Januar und Februar in Siders verbringt. Diese Wanderungen entquellen aber nicht etwa einem unsteten Nomadencharakter, sie werden vielmehr von den Besitzverhältnissen der Anniviarden mit sich gebracht. Im Frühling bearbeitet er an der sonnigen Halde des Wildstrubels seine Weinberge, den Sommer über treibt er Alpwirthschaft, im Herbst erntet er seinen Wein, welchen er nach der Kelterung ins Gebirge führt, um durch Lagerung auf der Höhe den sogenannten Gletscherwein zu erzielen. In Siders endlich verwerthet er seine Produkte.

Steht das Hunnenmärchen auf sehr lockerem Boden, so dürfte Aehnliches nicht von den Ueberlieferungen gelten, welche vor der römischen Herrschaft im Wallis celtische Sprache und Sitte hausen läßt.

Soweit griechische und römische Quellen fließen, war die westliche Schweiz und mit ihr das Walliserland von celtischen Stämmen bewohnt. Celtische Ortsbezeichnungen, die dem Sturme der Jahrhunderte siegreich getrotzt, haben sich bis auf den heutigen Tag erhalten. Der von den ältesten Zeiten her unter dem Namen Leuk, lateinisch Leuca, französisch Louèche, bekannte Flecken, der sich auf nacktem Felsen am südlichen Abhang der Gemmi erhebt, erinnert an das celtische Wort leic, leugh = Fels. Die am Eingang des Turtmannthals stehende Ortschaft Ergisch verdankt ihren Namen dem celtischen arg = Wald. Das Oldenhorn, auf romanisch Becca d'Andon, birgt in seinem Old oder And das celtische Wort art = Fels, so daß dieser Berg eigentlich Felsenhorn oder Felsenschnabel heißt. Dieses celtische art steckt auch im Namen des südlich vom Oldenhorn gelegenen Dorfes Ardon und des von Polyb genannten Walliserstammes der Ardyer.

Seit Julius Cäsar geriethen die Walliser unter den Einfluß Roms. Die Kulturpioniere der Weltherrscherin, ob kaiserliche Soldaten oder päpstliche Apostel, brachten das celtische Wort zum Schweigen und romanisirten diese Gebirgsstämme, denen die Natur die wichtigsten Pässe nach Italien anvertraut hatte, mit ebensoviel Erfolg als

Eifer. Die römische Sprachflut ergoß sich allmälig vom Lemansee bis zur Furca. Zwar sprechen die Oberwalliser, soweit die Geschichte reicht, deutsch. Doch lassen mich mehrere, gleich zu erwähnende Indicien vermuthen, daß die heutigen Oberwalliser meist keine Deutschen, sondern verkappte Romanen sind.

Wer an die rauhen, tiefen Kehllaute der allemannischen Schweizer gewöhnt ist, fühlt sich von den zarten ch-Lauten des ebenfalls allemannisch redenden Oberwallisers seltsam angemuthet. Hier werden Chäs (Käse), Chalb (Kalb), Chnächt (Knecht) mit einem so fein gelispelten ch ausgesprochen, daß selbst das ch, wie es die meisten Deutschen im Worte ich auszusprechen pflegen, an Weichheit daneben zurücksteht.

Eine andere Eigenthümlichkeit der Oberwalliser ist es, daß sie in vielen Wörtern, wo die übrigen Allemannen s setzen, sch sprechen. Für Gemse sagt er Gemsch, für sie schi, für daß dasch, für sich schich, für diese dische, für seine schini u. s. w.

Dieses Zischen und Lispeln ist durchaus unallemannisch, erhält aber aufklärendes Licht, wenn man damit die Lautgebung der romanisch redenden Walliser zusammenhält. Die Zischer und die feinen Hauchlaute, welche uns im Munde des Oberwallisers mit Recht auffallen, machen sich da, wie überhaupt in allen romanischen Mundarten der südwestlichen Schweiz, in wuchernder Fülle geltend.

Man urtheile nach folgendem Müsterchen, wobei ich mich behufs der Lautgebung an die allgemein übliche französische Orthographie halte. In besonderer Geltung treten auf: das mit einem Punkte versehene e, der Buchstabe h, das Zeichen ˜ und das Apostroph '. ė = Vocal zwischen é und i, h = ch im deutschen Worte ich, ˜ = Nasalisation des unter diesem Zeichen stehenden Vocals, ' = stummes e, insofern dieses die vollständige Aussprache eines vorhergehenden Consonanten bedingt.

Patois der Gemeinde St. Luc im Einfischthale:

ė **ch**'enalla é **ch**è mettouk au **ch**ervicio
(il s'en alla et se mit au service)
d'oũ di**j**' aviteĩn' de **h**lik paï-lé
(d'un des habitants de ce pays-là)
kė l'a einvouya ein **ch**a po**ch**è**ch**ion
(qui l'a envoyé en sa possession)
po vouarda lè pouèr'.
(pour garder les pourceaux.)

Wenn ich dem mitgetheilten Pröbchen noch die Bemerkung beifüge, daß der angeführte Dialekt seines lispelnden und zischenden Charakterzuges wegen nicht vereinzelt dasteht, daß vielmehr sämmtliche Patois des mittleren Wallis denselben in gleichem Maße theilen, so wird man es mir hoffentlich nicht verargen, wenn ich behaupte, der lispelnde und zischende Oberwalliser spreche seinen allemannischen Dialekt mit romanischer Zunge.

Dieser Umstand und die Menge romanischer Ortsbenennungen im Oberwallis, (man denke Beispiels halber nur an Furca, Gestelen [Castel], Termen [terminus], Viesch [vicus], Mund [mon[t]s] etc.) müssen auf den Gedanken bringen, die Oberwalliser seien germanisirte Romanen.

In dieser Ansicht bestärkt auch die Erfahrung, daß an andern Orten der Schweiz, wo allemannische und romanische Mundarten ebenso nahe neben einander hausen, wohl Wörter und Wendungen, doch niemals Aussprachsweisen entlehnt werden.

Aber woher kamen die germanischen Zuchtmeister ins Oberwallis? Die auf geschriebenen Urkunden fußende Geschichte weiß hierauf keinen Bescheid; dagegen weisen die Eigenthümlichkeiten des deutschen walliser Dialekts nachdrücklich auf das benachbarte

Berneroberland. Hier stoßen wir gleichfalls auf das fein gehauchte ch, auf Ortsnamen lateinischer Herkunft und die sich an solche Thatsachen knüpfende Hypothese einer Germanisirung der ursprünglich romanischen Aelpler. Ueberdies umschlingt beide Gegenden das Band eines gemeinsamen Vocalismus, welcher auch mit demjenigen der Landessprachen von Uri und Unterwalden stimmt.

Es ist deshalb zu vermuthen, daß die allemannische Wanderwelle, welche sich einst über das Berneroberland ergoß, nicht das Aarthal hinaufstieg, sondern über den Brünig kam. Zwar schnarren gegenwärtig an den Ufern des Brienzer und Thuner Sees die rauhen Kehllaute des Stadtbernerdeutschen. Daß dem von jeher so gewesen, ist nicht glaublich, zumal im Simmen- und Saanethal die ch-Laute noch jetzt mit romanischer Zunge gelispelt werden.

Im Haslithale treten uns wieder schnarrende Kehllaute entgegen, was mich zu der Annahme führt, dieses wilde Bergthal sei zur Zeit der allemannischen Einfälle gar nicht oder äußerst dünn bevölkert gewesen.

Dasselbe möchte ich von den Seitenthälern des deutschen Wallis behaupten. In diesen werden nämlich die ch-Laute auf ächt allemannische Weise gekreischt, während im Hauptthale die zarten Hauchlaute der romanischen Zunge gelten. Die Bevölkerung, deren romanischer Lautapparat im Munde des siegreichen Allemannenthums bis auf den heutigen Tag fortlebt, scheint also ursprünglich nur das Hauptthal der obern Rhone bewohnt zu haben. Auch sind die Allemannen vermuthlich nicht auf einmal ins Wallis eingerückt, sondern nur nach und nach, weil sie sonst schwerlich das angenehmere Hauptthal im Besitz der früheren Inhaber gelassen hätten.

Wie nun dem auch gewesen sein mag, in der Nähe von Siders, allwo das romanische Wallis anfängt, staute sich die allemannische Wanderfluth, ob von selbst oder gezwungen, ist nicht auszumachen.

Mit der Zeit wurde den deutschen Colonisten die neue wallisische oder „wälsche“ Heimath zum heißgeliebten Vaterlande, dessen Unabhängigkeit sie mannhaft gegen die ländersüchtigen Herrscher aus dem Hause Zähringen vertheidigten. Noch jetzt sieht der Oberwalliser stolz zum Kreuz bei Ulrichen empor, welches seine Vorfahren zum Andenken an den Sieg errichteten, den sie hier anno 1211 über Berthold's V. stolzes Bernerheer erfochten.

Während der kriegerische Sinn der oberwalliser Hirten deutsche Art und Sprache aufrecht hielt, verfiel der ackerbauende Unterwalliser der Herrschaft Savoyens und damit auch dem Einflusse französischer Sprache und Sitte, welche um so leichter Fuß faßten, als ihnen hier ein eng verwandter Volkscharakter halbwegs entgegenkam.

Umsonst vertrieben Ende des 15. Jahrhunderts die mit den Eidgenossen verbündeten Oberwalliser die mit Karl dem Kühnen von Burgund befreundeten Savoyarden aus dem untern Rhonethale, umsonst beherrschten sie letzteres als Unterthanenland bis zur französischen Revolution, umsonst pflogen sie ihre gesetzlichen Verhandlungen ausschließlich in deutscher Sprache und schufen aus der Regierungsstadt Sitten eine deutsche Insel mitten im „wälschen“ Sprachsee.

Durch gewaltige Gebirgsketten von den deutschen Kulturherden abgeschnitten, vermochte ihr allemannischer, nur wenig mit Schriftdeutsch in Berührung kommender Dialekt nicht gegen die französische Schriftsprache anzukämpfen, während ihm dies doch mit den romanischen Patois ausgezeichnet gelungen war. Ja, die glorreiche Waffenthat,

die sie zu Herrschern gestempelt, sollte sich gegen die Sprache der Sieger selber kehren.

Denn während die Oberwalliser im Bunde mit den Eidgenossen ihr Möglichstes thaten, um den klugen Ludwig XI. seines burgundischen Nebenbuhlers zu entledigen, halfen sie den Einheitsstaat gründen, dessen Sprache die verwandten particularistischen Dialekte aus dem Felde schlagen und selbst in manchem deutsch gezüchteten Hirne romanische Wortbahnen ziehen sollte.

Die französische Revolution löste das Unterthanenverhältniß der Unterwalliser zu ihren deutschen Herren. Schon in der Staatsverfassung von 1802 heißt es Artikel 35: Kein Bürger, der seit 1780 geboren ist, kann auf den Landrath deputirt werden, wenn er nicht die französische und deutsche Sprache versteht.

Heutzutage werden die großräthlichen Debatten nur noch französisch gepflogen, obgleich die deutsche Sprache noch zulässig ist, und weitaus die größere Anzahl der Deputirten versteht kein Deutsch mehr. Auf den Straßen und in den Wirthshäusern der Regierungsstadt Sitten klingt nur noch selten ein deutsches Wort an unser Ohr. Siders ist schon halb französirt, und selbst der schlecht geschulte Oberwalliser kauderwelscht meist noch französisch neben seinem allemannischen Dialekte. Binnen einem Jahrhundert dürfte das Deutsche völlig aus dem Rhonethal verdrängt sein. Die Richtung des Thals, welches die Walliserberge an Frankreich kettet, scheint dies so mit sich zu bringen.

Anders gestalten sich diese Sachen in Graubündten, einem früher ebenfalls durchaus romanischen Alpenlande. Seine Flüsse ergießen sich in deutsche Gegenden und bedingen eine rückläufige Richtung der deutschen Verkehrs- und Sprachadern nach den bündtnerischen Bergen. Wohl haust das Romanische noch an den Quellen des Rheins und des Inns, wohl hat es daselbst versucht, die geistbezaubernde Buchdruckerkunst in seine Dienste zu ziehen. Vergeblich! Das Deutsche rückt unaufhaltsam den Rhein hinauf. Im Prättigau, woselbst es historischen Zeugnissen zufolge im 15. Jahrhundert noch romanisch sprechende Ortschaften gab, erklingt jetzt nur noch die deutsche Zunge, und das Gleiche gilt von Davos, dessen ganz auf „wälsche“ Weise zischender Dialekt ein dahingeschwundenes Romanenthum verräth. Im obern Innthale kämpfen Deutsch und Italienisch zugleich um den Nachlaß des sterbenden Ladiner-Idioms, und voraussichtlich wird dieses der deutschen Sprache zur Beute fallen, wenn das Italienische nicht mit überwiegenden, commerciellen Interessen ins Feld zieht.

Die Eigenart des tessiner romanischen Dialekts scheint früh den Einfluß des mailänder Dialekts verspürt zu haben, und beide zusammen treten gegenwärtig den Rückzug vor dem Schriftitalienischen an, dessen sieghafter Schritt auch den deutschen Gemeinden im Formazza- und Gressonaythale auf den Leib rückt.

Der deutsche Schweizer möchte seinen angestammten allemannischen Dialekt, der ihm aus Herz gewachsen, vor der bedrohlichen Concurrenz des Schriftdeutschen schützen, kann dies aber nicht, die Bodenverhältnisse sind gegen ihn.

So sehen wir denn überall in der vielsprachigen Schweiz ein festes Gesetz den Vor- oder Rückschritt der einzelnen Sprachen bedingen: Die natürlichen Mundarten weichen überall den Kultursprachen, und zwar richtet sich der Verbreitungskreis der letztern vom Bildungsherde thalaufwärts,

ohne daß hierzu Eroberung oder Neuansiedelung erforderlich wäre.

Roher betragen sich die Natursprachen gegeneinander. Hier siegt die eine und unterliegt die andere nicht ohne Wanderungen und Besitzstörungen. Den am Besten zum Streit ausgerüsteten fällt die Palme zu. Daß aber der viehzüchtende Aelpler, wenn es gilt, seine Unabhängigkeit und Eigenart zu wahren, dem an der Scholle klebenden Bauern überlegen ist, zeigen die Oberwalliser und die Bewohner der sogenannten Urkantone.

Erstere brachten die vorzüglich Ackerbau treibenden romanischen Walliser unter ihre Botmäßigkeit, verhalfen in der Hauptstadt Sitten ihrer Sprache zur Herrschaft und hätten wahrscheinlich die „wälschen" Patois vollständig verdrängt, wäre ihnen die französische Schriftsprache nicht zuvorgekommen.

„Für die Urschweiz beweisen genaue Daten chronologischer wie geographischer Art, daß Viehzucht und Alpwirthschaft daselbst von den ältesten Zeiten her betrieben wurde, daß aber der Ackerbau vom 9. Jahrhundert bis 1400 höher stand als die Alpwirthschaft, dagegen von 1400—1600, stets mehr vernachlässigt, rasch hinter der Alpwirthschaft zurücktrat, so daß er im 18. Jahrhundert schon beinahe verschwunden ist." (Meyer v. Knonau.)

Die Entfaltung der Alpwirthschaft auf Kosten der Bodenkultur fällt aber gerade in die Zeit, wo die junge Eidgenossenschaft den härtesten Kampf ums Dasein gegen die sie umgebenden Machthaber zu fechten hatte; und dieser Fähigkeit, sich einem frühern Kulturstadium anzupassen, welches sich besser mit dem Kriege verträgt, als der Ackerbau, mit einem Worte, dem Emporblühen des Kuh-Adels, verdankten wohl die Eidgenossen ihren schließlichen Sieg.

So erfolgreich nun auch die schweizerischen Allemannen ihre angestammten Redeweisen gegen andere Naturdialekte vertheidigt haben, dem Andrange der Kultursprachen vermögen sie nicht zu steuern. Wie schon gesagt, ziehen die Verkehrsverhältnisse das allemannische Oberwallis in den französischen Sprachkreis, und eben dasselbe geschieht auch an manchen Orten des Aarthals, woselbst die vom französisch sprechenden Jura eingewanderte Uhrenindustrie binnen der letzten 30 Jahre die Städte Biel und Murten völlig französirt hat. Hier, wie auch noch anderswo, zeigt der Mitbewerb der Kultursprachen, daß die Verbreitung der letztern zwar von einem geographischen, noch mehr aber von einem wirthschaftlichen Factor abhängt. Diejenige Schriftsprache, welche zur Beschaffung des täglichen Brotes die größten Dienste leistet, greift auch am meisten um sich.

Dies dürfte sich vielleicht nicht nur im engen Rahmen der Walliser und Schweizerberge, sondern auch auf unserer Erde überhaupt bewähren. Die Zahl der englisch Sprechenden soll sich alljährlich um eine Million vermehren, was wahrscheinlich keine andere Kultursprache von sich rühmen kann. Freilich giebt es auch keine andere, welche demjenigen, der sie kann, solche materielle Vortheile zusichert, wie gerade die englische Sprache. —



Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Ein neuer Mondkrater.

Bekanntlich haben in den letzten Jahrzehnten Julius Schmidt in Athen und andere Naturfoscher zu wiederholten Malen Veränderungen im Relief der Oberfläche unseres Trabanten wahrzunehmen geglaubt, freilich nicht ohne ihren eigenen Augen zu mißtrauen. Denn eine Anzahl von Beobachtungsthatsachen hat uns mit dem Gedanken vertraut gemacht, daß der Mond sowohl ohne Wasser als ohne Atmosphäre sein müsse, und es ist ohne Voraussetzung dieser beiden Agentien gleich schwer, eine Fortdauer der vulkanischen Thätigkeit, wie eine nachträgliche Verwitterung anzunehmen, welche ein Einstürzen von Felswänden und dergleichen weit sichtbare Veränderungen herbeiführen könnte. Dazu kommt der Verdacht, daß man vielleicht mit den verbesserten neuen Teleskopen Oberflächenbildungen wahrnehmen könnte, die man früher übersehen hatte, und die sich nur deshalb in den älteren Mondkarten nicht eingetragen finden.*) Alles dies erklärt hinlänglich die Vorsicht, mit welcher die Astronomen die erwähnten früheren Beobachtungen über Veränderungen und ebenso eine neue aufgenommen haben, welche Dr. Hermann J. Klein zu Köln im vorigen Jahre mit einem ausgezeichneten Plössl'schen Instrument gemacht hat. Derselbe bemerkte nämlich am 27. Mai vorigen Jahres zu seinem größten Erstaunen, im Mare vaporum, etwas nordwestlich vom Hyginus, einen großen schwarzen Krater, den er nie an dieser Stelle wahrgenommen hatte. Er beschrieb denselben als nahezu so groß wie Hyginus, also ungefähr drei Meilen im Durchmesser, tief und daher meist voller Schatten, so daß er ein auffallendes Beobachtungs-Objekt auf dem dunkelgrauen Mare vaporum bildet. Da Dr. Klein diese Partie während der letzten zwölf Jahre häufig gemustert hatte, so glaubte

*) Wir benutzen diese Gelegenheit, um auf die kürzliche Vollendung der ausgezeichneten Mondkarte von Lohrmann hinzuweisen, welche für derartige Feststellungen vom höchsten Werthe ist. Das im Jahre 1824 (also vor mehr als 50 Jahren) von Lohrmann in Dresden begonnene, später von den beiden Opelt (Vater und Sohn) fortgesetzte und nunmehr von Julius Schmidt in Athen abgeschlossene Werk, bestehend aus 27 wahrhaft künstlerisch gestochenen Kupfertafeln, 15 Bogen Text und einem Portrait Lohrmann's in Stahlstich, ist soeben im Verlage von Joh. Ambr. Barth in Leipzig erschienen, zum Preise von 50 Mark.

er sicher zu sein, daß vorher ein solcher Krater in dieser Region nicht zu sehen gewesen und theilte daher dem Dr. J. Schmidt in Athen, als der besten Autorität, seine Wahrnehmung mit. Der Letztere konnte ihm in der That bestätigen, daß der in Rede stehende Krater wirklich auf allen seinen zahlreichen Zeichnungen dieses Theiles der Mondoberfläche fehle, und daß er weder von Schröder oder Lohrmann, noch von Mädler, der diese Region mit dem trefflichen Refraktor von Dorpat durchforscht hat, verzeichnet sei. Bei einigen späteren Gelegenheiten stellte Dr. Klein fest, daß derselbe nur einen niedrigen oder gar keinen Wall besitze, aber eine tiefe trichterförmige Einsenkung des Bodens darstelle. Kurz nach Sonnenaufgang nahm der Krater das Aussehen eines dunkelgrauen Fleckes mit schlecht ausgeprägtem Rande an. Im April 1878 theilte Dr. Klein seine Beobachtungen dem Herausgeber des „Selenographischen Journals“ mit, welcher mehrere englische Mondforscher, nämlich J. Ward in Belfast, ferner Knott, Backhouse, Neison und Sadler zu Beobachtungen veranlaßte, von denen trotz des im Mai ungünstigen Wetters bei mehreren Gelegenheiten der neue Klein'sche Krater deutlich als dunkler elliptischer Fleck erkannt wurde. Unter ihnen hatte sich Mr. Neison in den Jahren 1871 — 75 ebenfalls eingehend mit der in Rede stehenden Region beschäftigt und dort eine Anzahl sehr winziger Oberflächen-Details entdeckt. Er glaubt daher mit absoluter Gewißheit bestätigen zu können, daß bis zum Jahre 1876 an der betreffenden Stelle kein tiefer und drei Meilen breiter Krater vorhanden gewesen ist, obwohl dort stets eine größere Anzahl kleiner Krater von weniger als einer Meile Durchmesser bemerkt und verzeichnet worden sind. Wenn also die Existenz des neuen Klein'schen Kraters außer Zweifel gestellt wird, so ist damit nach Neison's Ansicht der strengste Beweis einer wirklichen Veränderung der Mondoberfläche geliefert. Es ist ein besonderer Glückszufall, daß die Wahrnehmung gerade eine von Lohrmann, Mädler, Schmidt und Neison genau und wiederholt durchforschte Gegend betrifft, denn in einer weniger bekannten Region würde man niemals über wohlberechtigte Zweifel hinausgekommen sein. Auch ist das Aussehen dieses Theiles, weil nahe dem Centrum der sichtbaren Mondscheibe belegen, nur unbedeutend durch die Schwankungen (Librationen) des Mondes beeinflußt. Mit Recht bemerkt aber E. Greenhow in einem Briefe an die englische Zeitschrift „Nature“, daß, die Richtigkeit dieser Beobachtungen vorausgesetzt, dadurch keineswegs die Nothwendigkeit gegeben sei, die Bildung dieses neuen Kraters einer derzeitigen vulkanischen Thätigkeit zuzuschreiben. Er meint, daß die Bildung des neuen Kraters sehr wohl ebenfalls der vulkanischen Thätigkeit längst vergangener Zeiten zugeschrieben werden könnte, sofern durch dieselbe weite Höhlungen unter der Oberfläche unseres Trabanten entstanden sein möchten. In Folge des starken Temperaturwechsels, dem die Oberfläche des Mondes beständig ausgesetzt ist, und der zwischen Tag und Nacht mehrere Hundert Grad betragen dürfte, könnten deren Wölbungen gelegentlich einstürzen. Eine kraterähnliche Aushöhlung würde dann durch das Einsinken der Oberfläche erzeugt werden, ebenso wie man solche Senkungen nicht selten in Bergwerksgegenden findet, wo alte Stollen einstürzen. In der That wird dem neuen Krater ein elliptischer und nicht kreisförmi-

ger Umriß zugeschrieben, während die durch vulkanische Thätigkeit entstandenen Krater fast immer völlig oder nahezu kreisförmig sind. Auch der Mangel eines eigentlichen Kraterwalles unterstützt diese Vermuthungen. (Nature 451 and 452, June 1878.)

Metamorphismus der Gesteine aus mechanischen Ursachen.

Die Entstehung einer Reihe von metamorphischen Gesteinen, wie z. B. des Marmors, aus neptunischen Kalklagern schreibt man gewöhnlich plutonischen Einflüssen zu. Man nimmt an, daß die Hitze eines in der Nähe stattgefundenen vulkanischen Vorganges, z. B. das Empordringen oder Ueberlagern eruptiver und geschmolzener Gesteinsmassen, die dazu erforderliche Temperaturerhöhung bewirkt habe. In der That hat Hall nachgewiesen, daß man kohlensauren Kalk sogar schmelzen kann, ohne daß er seine Kohlensäure verliert, wenn der Proceß bei erhöhtem Dampfdruck vorgenommen wird, und weitere Versuche haben ergeben, daß diese Wirkung sich sehr weit in der Nachbarschaft erstrecken könnte, da auch eine mäßige Wärme bei länger ausgedehnter Wirkung hinreicht, um lose Massen zusammensintern und krystallinisches Gefüge annehmen zu lassen. Indessen finden sich in der Nähe anscheinend plutonisch metamorphosirter Felsschichten keineswegs überall die Spuren vulkanischer Einwirkung, und in der That hat der um die Aufhellung der Räthsel des Metamorphismus so verdiente französische Geolog A. Daubrée jüngst durch eine Reihe von Versuchen gezeigt, daß in vielen Fällen in den Gesteinen auf mechanischem Wege erzeugte Wärme völlig ausreichen könnte, die beobachteten Umwandlungen zu erklären. „Eine der merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten der Felsen, welche die unter dem Namen Metamorphismus zusammengefaßten mineralogischen Umwandlungen erlitten haben, ist, daß verschiedene umgewandelte Felsen häufig mit einander vergesellschaftet vorkommen und dann zusammen bedeutende Gebiete einnehmen, während andere noch ausgedehntere Regionen keine ähnlichen Umwandlungen zeigen. So nehmen z. B. in den Alpen Felsen jeden Alters daran Theil, Steinkohlen-, triasische, jurassische, Kreide- und eocäne Felsen zeigen ein Altersgepräge, welches den Beobachter, der sie zum ersten Male erblickt, überrascht. Die Ardennen, der Taunus, das Wallis u. A. zeigen ganze Gebirgsmassen, die umgewandelt worden sind. Dagegen scheinen in Rußland die silurischen und devonischen Bildungen ihren ursprünglichen Charakter bewahrt zu haben. Zahlreiche Beispiele haben gelehrt, daß der strichweise Metamorphismus sich in Gebieten entwickelt hat, deren Felsschichten Verwerfungen erlitten haben, während Schichten, die ihre ursprüngliche Horizontalität bewahrt haben, wie in einem Theile Osteuropas oder den Vereinigten Staaten, keine Umwandlungen erlitten haben. Die Umwandlungen, um die es sich hier handelt, sind aller Wahrscheinlichkeit nach unter dem Einflusse einer Temperaturerhöhung vor sich gegangen, und im Allgemeinen hat man wirklich die betreffenden Veränderungen dem Umstande zugeschrieben, daß die Erdrinde bedeutendere Wärmemengen aus dem Innern in den zerbrochenen Theilen zugeführt erhalten haben möchte, als in den unveränderten, selbst wenn kein Eindringen eruptiver Massen beobachtet wird. Dies scheint noch heute für gewisse Länder der

Fall zu sein, wie z. B. in Toscana, woselbst dem Boden heiße Dämpfe entströmen. Abgesehen von den Wärme-Ausstrahlungen und chemischen Wirkungen, welche aus den Tiefen der Erde herauskommen und in dem strichweisen Metamorphismus eine Rolle spielen könnten, giebt es aber eine unmittelbarere und allgemeinere Ursache, welche die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen verdient, nämlich die Wärme, welche mechanische Wirkungen erzeugen, deren Spuren in diesen Bergen in den zahlreichen Falten und Verbiegungen der Schichten zurückgeblieben sind. Bei der Energie der Druckkräfte, welche die vielfachen Verschiebungen der Erdkruste und die inneren Bewegungen der Felsmassen erzeugt haben, steht man überwältigt von dem ungeheuren Maße der ins Spiel gekommenen Arbeit. Man kommt auf den Gedanken, daß diese Arbeit nicht in rein mechanische Wirkung umgewandelt worden und daß die Schichten, welche diesen Kräften ausgesetzt waren, einer bedeutenden Erwärmung ausgesetzt worden sein müssen. Es ist eine Eigenheit der mechanischen Wirkungen, sich in den meisten Fällen in zwei Theile zu theilen, die einen, welche die Umgestaltungen, die anderen, welche die Aenderungen der Temperatur bewirken."

Um nun irgend einen Anhalt für die Größe der Wärmemengen zu gewinnen, welche durch die Reibung der Theile gequetschter Massen entstehen, hat Daubrée Versuche mit Thonen angestellt, die gerade nur so viel Wasser enthielten, daß sie sich bearbeiten ließen. Ein Thon von der Consistenz des zur Ziegelfabrikation dienenden Lehmes, wurde in einer Dampfknetemaschine von vier Pferdekraft zwei Stunden hindurch derart bearbeitet, daß die unten herausgedrängte Masse immer wieder oben neu aufgegeben wurde; sie zeigte dabei eine regelmäßige Wärmezunahme, die zuletzt 21,5° betrug; der Thon hatte sich von 8,5° auf 29° erwärmt. Bei einer anderen, mit sechs Pferdekräften betriebenen Knetmaschine zeigte der anfangs 18° warme Thon nach 25 Minuten 36,3°, nach 35 Minuten 38,8 und nach 45 Minuten 40,1°. Ein anderer Versuch mit 140 Kilogramm Thon von 14°, ergab nach einstündiger Bearbeitung eine Wärmezunahme von über 30°. Die Curve, welche den Gang der Wärmezunahme bei dieser Behandlung des Thones darstellt, zeigt anfangs ein schnelleres, später ein langsameres Ansteigen, zweifellos in Folge der sich später in erhöhtem Maße geltend machenden Abkühlung. Weichere Lehme zeigten unter den gleichen Bedingungen eine geringere Wärmezunahme, und bei ganz trockenen und harten Massen ist sie, wie man aus der starken Erhitzung beim Schleifen derselben weiß, noch bedeutend größer. Daubrée führt am Schlusse eine Reihe von Beispielen an, bei denen eine mäßige Erwärmung hinreichte, um langsam ähnliche chemische Veränderungen herbeizuführen, wie sie sich in metamorphosirten Gesteinsschichten finden. (Comptes rendus T. LXXXVI p. 1047 u. 1104.)

Interfamiliäre Variation.

Mit diesem oder einem ähnlichen Namen kann man vielleicht eine Art der Variation unterscheiden, auf welche Herr Dr. Paul Magnus in Berlin in einer Sitzung des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg hingewiesen hat. Derselbe ging dabei aus von den Anomalieen einiger Exemplare von Fragaria elatior Ehrh., die im Garten

des Sommerfeldt'schen Gasthofes zu Oderberg i. M. gewachsen waren, und auf die ihn Herr Fr. Paeske freundlichst aufmerksam gemacht hatte. Viele Rosetten zeigten dort je ein oder zwei Blätter mit vier oder fünf fingerförmig an der Spitze des Blattstieles gestellten Blättchen, von denen manchmal ein äußeres von dem nächst inneren noch nicht vollständig abgetrennt ist. Außerdem zeigen je ein oder zwei Blätter derselben Rosetten ein oder zwei kurz gestielte Oehrchen mitten am Blattstiel; die Bildung der Blattstielöhrchen und der überzähligen Blättchen findet keineswegs immer an denselben Blättern statt. Häufig tragen gedreite Blätter Oehrchen am Blattstiele und entbehren mehrzählige derselben. Die mehrzähligen Blätter sind meistens das 2. und 3. bis 4. und 5. diesjährige Blatt der Rosette und gehen ihnen normale dreizählige Blätter voraus, sowie ihnen ebensolche nachfolgen; die am Blattstiele Oehrchen führenden Blätter hingegen sind die ersten bis zweiten und dritten diesjährigen der Rosette, oder können auch ganz fehlen.

Alle Rosetten mit anomalen Blättern stammen höchst wahrscheinlich von den Ausläufern einer variirenden Samenpflanze her, sind wahrscheinlich Sprossen eines Stockes.

Eine ähnliche Anomalie hatte Vortr. im Juni 1872 im Walde bei Finkenkrug bei Berlin an zahlreichen Rosetten von Fragaria vesca L. gefunden, bei denen das zweite bis vierte Blatt der Rosette fünfzählig, sehr selten nur vierzählig war, während die vorausgehenden, sowie ein vor der abschließenden Inflorescenz noch folgendes basales Laubblatt normal dreizählig sind. In diesem Falle trat die Vermehrung der Blättchen ohne die Bildung gestielter Oehrchen am Blattstiele, welche niemals beobachtet wurden, auf. Auch diese Rosetten stammten wahrscheinlich von den Ausläufern eines Stockes, da ihr Vorkommen auf eine kleine Stelle im Walde beschränkt war.

Vermehrung der Blättchen hat Vortr. öfter an einzelnen Blättern der in den Gärten so häufig cultivirten Fragaria virginiana Mill. beobachtet.

Nach entgegengesetzter Richtung variiren die Blätter der als Fragaria vesca var. monophylla in unserem botanischen Garten cultivirten Pflanze. Bei dieser bleiben die meisten Laubblätter einfach, wie es die ersten auf die Kotyledonen folgenden Laubblätter der Keimpflanze stets sind, denen sie überhaupt, mit Ausnahme der weit beträchtlicheren Größe, sehr ähnlich bleiben. Es sind diese Variationen wieder ein interessantes Beispiel dafür, daß die Variationen desselben Organs in Bezug auf denselben Punkt nach entgegengesetzten Richtungen auftreten kann, mithin ein in bestimmter Richtung fortschreiten sollendes Variiren, wie es viele Autoren neuerdings supponiren, nicht wohl anzunehmen ist.

Das Auftreten gestielter Oehrchen am Blattstiele scheint öfter bei Fragaria auch ohne Vermehrung der Blättchen statt zu haben; so sah es Vortr. an einzelnen dreizähligen Blättern von Fragaria virginiana aus Gärten Berlins, Frag. elatior aus Wien, Frag. collina Ehrh. aus dem Freiburger Botanischen Garten und aus Heidelberg, sowie von den Rüdersdorfer Kalkbergen. Diese Variation beansprucht insofern unser ganz besonderes Interesse, als diese gestielten Oehrchen oder accessorischen Fiederchen an vielen Fragaria verwandten Gattungen ganz normal auftreten, wie z. B. bei Geum, Agrimonia, Potentilla anserina L. u. A. unter den Rosaceae, an Ulmaria unter den Spiraeaceae. Wir haben es hier also mit einer Variation zu thun, in der ein

Charakter der Verwandtschaft zum Ausdruck kommt, d. h. deren Auftreten in der realen Verwandtschaft begründet ist. Hingegen möchte Vortr. die Variation nicht als eine atavistische auffassen, da es durchaus nicht erwiesen oder nur wahrscheinlich ist, daß etwa die Arten, aus denen sich unsere heutige Gattung Fragaria entwickelt hat, gestielte Oehrchen oder accessorische Fiederchen am Blattstiele führten.

Ganz dieselbe Variation wie an den genannten Fragaria-Arten traf Vortr. an den im Berliner Botanischen Garten cultivirten Stöcken der Potentilla thuringiaca Bernh. Auch bei diesen treten an den Blattstielen des gefingerten Blattes häufig ein bis zwei gestielte kleine Oehrchen auf.

Solche aus der realen Verwandtschaft zu erklärenden Variationen treten häufig auf. Ein besonderes instructives Beispiel bietet ebenfalls an den Laubblättern die seit einigen Jahren von unseren Gärtnern gezogene Primula sinensis filicifolia dar, bei der die Spreite des Laubblattes nicht, wie bei der Normalform, herzförmig vom Blattstiel abgesetzt ist, sondern mit ihren Seitenrändern allmälig in denselben verläuft. Wenn es auch wegen der großen Häufigkeit dieser Blattbildung bei den Arten der Gattung Primula nicht unwahrscheinlich ist, daß Primula sinensis Lindl. in der That von einer Art mit Laubblättern mit herablaufenden Rändern der Spreite abstammen möchte, so möchte Vortr. dennoch diese Variation nicht stricte als Atavismus bezeichnet wissen, da es unwahrscheinlich ist, daß die Blätter der Mutterart grade so wie die der var. filicifolia gewesen sein möchten, wogegen schon die Thatsache spricht, daß die var. filicifolia mit sehr verschieden stark eingeschnittenen und gezähnten Blättern auftritt.

Ebenso ist die Variation des sog. Balg-Mais (Zea Mays tunicata) aufzufassen. Wie schon früher ausgeführt wurde, ist keine Form des bebalgten Maises als Atavismus, d. h. Rückschlag in eine Urform, aufzufassen. Das folgt schon daraus, daß, worauf Vortr. früher bereits hinwies, diese Ausbildung der Hüllspelzen der einzelnen Körner an sehr verschiedenen Varietäten, z. B. großkörnigen und kleinkörnigen, auftreten kann. Demnach gehört die Ausbildung der Hüllspelzen zu den aus der realen Verwandtschaft herzuleitenden Variationen.

Wie schon erwähnt, lassen sich viele Variationen aus dieser Ursache herleiten. Vortr. möchte nur noch ein besonders schlagendes Beispiel anführen, das er schon vor Jahren erörtert hat, es ist dies das Auftreten von Stachelzähnen an der Hülle der weiblichen Blüthe der Najas Wrightiana A. Br. aus Cuba (s. Beiträge zur Kenntniß der Gattung Najas L. von P. Magnus, S. 58). Hier tritt die Beziehung der Variation zur Verwandtschaft besonders deutlich hervor. (Sitzungsber. des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg 1877, Nr. XIX.)

Das Leibpferd Julius Cäsars und die Ontogenie der Pferde.

Das älteste Denkmal, welches einem Zeugen der Darwin'schen Theorie errichtet worden ist, war wohl das eherne Pferd, welches Cäsar nach den Berichten des Plinius*) und Sueton**) vor dem Tempel der Venus Genitrix aufstellen ließ. Seine Absicht war, die vermeintliche göttliche Ahnfrau seines Stammes damit zu ehren, aber genauer betrachtet, kam die Ehre, in

*) Histor. natur. VIII. 42. (64.)

**) Caesar. Cap. 61.

Erz nachgeformt zu werden, vielmehr den Ahnen seines Leibrosses und des Pferdegeschlechtes im Allgemeinen zu Gute, denn diesen glich das durch Künstlerhand verewigte Thier. Es hatte mehrzehige Füße und stellte also einen der ältesten unter den bekannt gewordenen Fällen von Atavismus bei Pferden vor. Wie uns Sueton erzählt, war das Roß mit den fast menschlich gespaltenen Füßen in Cäsar's eigenem Marstalle geboren und von ihm mit großer Sorgfalt aufgezogen worden. Niemand außer ihm durfte es besteigen und es litt keinen andern Reiter, denn Cäsar hatte es selbst zugeritten. Die Wahrsager, die auf jede wunderbare Geburt des Viehhofes ihr Augenmerk hatten, sollen ihm — wahrscheinlich, als er schon nahe genug daran war — aus diesem Ereigniß die Weltherrschaft verkündet haben, und das gab wohl den Grund, daß er dieses Thier, als ein verkündendes Geschenk der Ahnmutter betrachtete und es ihr in Erz weihete. Sonderbarer Wechsel der Zeiten, daß dasselbe Vorkommen, was ehemals dazu gemißbraucht wurde, die Zukunft zu ergründen, uns dazu dienen muß, in die Vergangenheit zu schauen, und in der Mißgeburt sogar die Ordnung der Natur zu erkennen und zu bewundern!

Aehnliche den vorweltlichen Pferden in der Fußbildung gleichende Nachkömmlinge sind sehr oft beschrieben und abgebildet worden. Schon Aldrovandi in seiner Historia Monstrorum bildete ein solches Pferd ab, welches an allen vier Füßen eine innere Zehe wie das Hipparion besaß und vermuthlich war dies dasselbe Thier, welches der Papst Leo X. in seinen Besitz brachte.*) Geoffroy Saint-Hilaire hat in seiner Geschichte der thierischen Mißbildungen ein von ihm untersuchtes Pferd beschrieben, welches wie die amerikanischen Pferde der Eocän-Zeit (Eohippus und Orohippus) vier Zehen besaß. Andere hierher gehörige Beispiele sind von Goubeaux*), Hensel, Strobel und neuerdings von Gaudry beschrieben und abgebildet worden, darunter solche, in denen die Fußbildung außerordentlich derjenigen des ausgestorbenen Hipparion glich.

Die Häufigkeit dieses Vorkommens deutet schon darauf hin, daß die gelegentliche Mehrzehigkeit des „Einhufers" nicht schlechthin auf ein Auftauchen vager Erinnerungen an die Mehrzehigkeit seiner Ahnen bezogen werden darf, sondern daß das häufige Wiederauftreten der in der Zeit verschwundenen Seitenzehen in einer gewissen embryonalen Mehranlage von Theilen, die sich gewöhnlich nicht mehr voll ausbilden, gesucht werden muß. Das biogenetische Grundgesetz, nach welchem die persönliche Entwicklung (Ontogenie) eines Lebewesens die abgekürzte Wiederholung seiner Ahnengeschichte (Phylogenie) sein soll, scheint sogar eine solche Mehranlage von Zehen bei dem Einhufer zu fordern, und wenn irgend eine Gelegenheit günstig ist, als Prüfstein dieses Gesetzes zu dienen, so scheint es die Embryologie des Pferdes zu sein. Denn die Phylogenie, die Abstammungs-Geschichte des Pferdes kennen wir genauer, als diejenige irgend eines andern Thieres der höhern Klassen unter den Wirbelthieren. Von keiner andern Thierart ist eine so reiche und vollständige Ahnengallerie ausgegraben worden, als von den Pferden, die seit der Eocän-Zeit, in welcher sich dieser Zweig zuerst von den übrigen Hufthieren absonderte, stets in ungeheurer Zahl vorhanden gewesen sein müssen,

*) Charles Bell, the Hand, its mechanism etc. Ch. III.

*) De la Pentadactylie chez le Cheval. Comptes rendus de la Société de Biologie. Vol. IV. 1862.

um so zahlreiche Reste zurückzulassen, wie wir sie von allen ihren Vorgängern beinahe besitzen. „Zu Pikermi (Griechenland)“, so erzählt Professor Albert Gaudry in einem soeben erschienenen, ausgezeichneten Werke*), auf welches wir demnächst genauer zurückkommen werden, „habe ich neunzehnhundert Knochen, die zu vierundzwanzig Individuen (des Hipparion) gehört haben, gesammelt, zu Eppelsheim in Deutschland, zu Baltavar in Ungarn, auf dem Leberon in der Provence, zu Concud in Spanien, in Nordamerika und in Indien, überall hat der Ueberfluß an fossilen Pferderesten die Naturforscher überrascht, sie müssen auf einem ansehnlichen Theile der Erde in großen Heerden verbreitet gewesen sein.“ Gaudry malt dann aus, wie sich die Schnelligkeit dieser Thiere steigern mußte, um den an Intelligenz zunehmenden Raubthieren zu entrinnen und wie Bein und Fuß endlich bei jenem Ideal eines ausschließlichen Renn-Organs anlangten, das kaum noch eine Aehnlichkeit darbietet mit der ursprünglichen Form. Schritt für Schritt verfolgt Gaudry die Umbildung der Zähne und der Füße und erläutert sie durch treffliche Abbildungen. Es war natürlich, daß der deutsche Paläontologe H. von Meyer grade bei den Pferden zuerst darauf kommen mußte, von einem fossilen Zwischen-Thier (Anchitherium) zu reden, d. h. einem Thier, welches zwischen den Unpaarhufern und Pferden mitten inne steht. Aber wie viele Zwischenformen sind seitdem zwischen diesem Zwischenthiere und dem Pferde einerseits, dem Paläotherium oder Coryphodon andrerseits aufgefunden worden! Wir haben da eine Reihe, von der anfangs nur drei Glieder bekannt waren, und von welcher wir heutzutage mehr als ein halbes Hundert mit besonderen Namen benannt haben. Sogar namenlose Varietäten, wie wir sie bei unsern Hausthieren in so großer Zahl unterscheiden, lassen sich bei den Vorfahren des Pferdes nachweisen, und man kann da gleichsam die mit leichten Varietäten beginnende Artenbildung durch natürliche Auslese in die Vorzeit zurückverfolgen. So hat Gaudry z. B. bei dem dreizehigen Hipparion gracile der obern Miocänschicht von Pikermi zwei Racen unterscheiden können, die sich etwa verhalten, wie ein schlankes Araberpferd zum Percheron. Doch hören wir ihn selbst:

„Dank der Massenhaftigkeit ihrer Ueberreste“, sagt Gaudry, „haben mir die fossilen Einhufer eine Gelegenheit dargeboten, zu sehen, wie weit Variationen bei Thieren ein und derselben Art gehen können. Unter den Knochen des Hipparion von Pikermi finden sich solche, deren Proportionsunterschiede derart sind, daß es beim ersten Anblicke schwer wird, sie ein und derselben Art zuzutheilen. Man wird darüber urtheilen können, wenn man die Abbildungen zweier Mittelfußknochen vergleicht (deren einer bei gleicher Länge beinahe doppelt so stark ist, wie der andere). Wenn man indessen eine große Anzahl solcher Knochen zusammenbringt, so wird es unmöglich, Grenzlinien zu ziehen, und man muß annehmen, daß man einfach zwei Racen vor sich hat, eine plumpe und eine schlanke. Wenn ich nun Pikermi verlasse, um mich nach Eppelsheim zu begeben, finde ich hier die plumpe Race vorwiegen und wenn ich, anstatt nach Eppelsheim zu gehen, den Leberon besuche, sehe ich die schlanke Race vorherrschen. Außerdem stelle ich fest, daß die mittleren Loben der oberen Backenzähne zu Eppelsheim und Pikermi mehr gefaltet sind, als auf dem Leberon-Gebirge. Natürlich schließe ich daraus, daß Nachkommen einer und derselben

*) Les Enchainements du Monde animal dans les temps géologiques (Mammifères tertiaires) Paris 1878.

Thierart, nach der Zeit und dem Lande wo sie gelebt haben, dazu gelangt seien, verschiedene Charaktere anzunehmen. . . . . In meinem Werke über das Leberon-Gebirge habe ich darauf hingewiesen, daß die Untersuchung der Mittelhand- und Mittelfußknochen vom Hipparion antelopinum aus Indien das Fehlen der beiden Seitenzehen wahrscheinlich machte. Wenn diese Annahme sich bewahrheitet, sagte ich, so würden manche Personen vermuthlich geneigt sein, einen neuen Gattungsnamen für ein Thier vorzuschlagen, welches mit der Bezahnung des Hipparion die Füße eines Pferdes verbände. Es scheint mir indessen besser, für die Thiere, welche auf dem Wege sind, die Gestalt des Pferdes zu erreichen, den Namen Hipparion bis zu dem Augenblicke beizubehalten, in welchem sie den Typus des Pferdes vollständig verwirklichten. . . . . Seit ich diese Zeilen geschrieben, hat O. Marsh aus Niobrara Thiere bekannt gemacht, welche die Vermuthung verwirklichen, die ich bezüglich des indischen Hipparion ausgesprochen hatte, sie haben Pferdefüße und Hipparion-Gebiß; Marsh hat ihnen den Namen Pliohippus (d. h. Mehr-Pferd) beigelegt. So hat man Hipparions gefunden, die sich in der Fußbildung den ältesten Pferden mehr annähern, man hat auch solche angetroffen, welche in der Zahnbildung zu den Pferden hinüberleiten. So hat z. B. Leidy Hipparion-Zähne beschrieben, welche sich denen der echten Pferde dadurch nähern, daß der innere Höcker mehr in den mittleren übergeht (H. perditus et placidus = Protohippus Leidy) oder durch die geringere Faltung ihrer Emailleisten (H. gratum) oder durch die Zusammendrückung und Verlängerung ihres innern Höckers (H. occidentale et affine) . . ."

Mit Recht sind unseres Erachtens diejenigen „Arten", welche die Hauptschritte zwischen Anchitherium, Hipparion und Equus bezeichnen, zu Gattungen erhoben worden, wie wir in dem zweiten Artikel über die ausgestorbenen Wirbelthiere Nordamerika's des Näheren gesehen haben.*) Mit diesen schrittweisen Aenderungen im Bau der Füße und im Gebiß gingen natürlich solche im gesammten Körperbau Hand in Hand. So sind z. B. wie bei vielen anderen Thieren, die ihre Beine nur zum Laufen gebrauchen, Ulna und Fibula als gesonderte Knochen auch den Pferden in ihrer historischen Entwickelung theils durch Verschmelzung, theils durch Rückbildung abhanden gekommen, während sie bei dem ältesten Pferde (dem Eohippus) deutlich getrennt und vollständig vorhanden waren. Die hauptsächlichsten historischen Veränderungen müßten sich nun andeutungsweise in der embryonalen Entwickelung des Pferdes nachweisen lassen, wenn das biogenetische Grundgesetz wirklich eine allgemeine Giltigkeit besitzt. Leider sind wir über die Ontogenie des Pferdes nicht so genau unterrichtet, als man bei einem so verbreiteten Hausthiere vermuthen sollte. Allein das Pferd ist ein zu kostbares Versuchsthier, als daß man bei demselben die Embryologie so genau studirt haben und von Tag zu Tag verfolgt haben könnte, wie etwa bei Hühnern oder Kaninchen. Indessen stimmt das Wenige, was man bei gelegentlich zur Untersuchung gelangten Pferde-Embryonen feststellen konnte, auf das Beste mit dem überein, was man nach den Thatsachen der genauer bekannten Phylogenie erwarten mußte. Professor Gegenbauer sagt über diesen wichtigen Punkt bei Gelegenheit einer Besprechung der Marsh'schen Untersuchungen**):

*) Kosmos. Bd. II. S. 429 fgde.

**) Morphologisches Jahrbuch. Band IV. (1878). Erstes Heft.

„Es ist zweckdienlich, daran zu erinnern, wie das Wenige, welches uns bisher über die Ontogenie der Gliedmaßen der Einhufer bekannt ward, den Parallelismus mit der Phylogenie erkennen läßt. (Vergl. A. Rosenberg in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXIII.) In dem ersten zur Untersuchung gekommenen Stadium besitzt Ulna mit Radius gleiche Länge, ebenso erscheint die Fibula noch in vollständiger Anlage und damit sind Zustände angedeutet, die nur den ältesten Formen (Eohippus) jener paläontologischen Reihe zukamen. Ebenso läßt die Anlage von drei vollständigen Metacarpalien und Metatarsalien die Uebereinstimmung mit den Vorläufern der spätern Equiden auf das Deutlichste erkennen und in der gleichfalls zu beobachtenden Rückbildung der Diaphyse von Ulna und Fibula nimmt man denselben Vorgang wahr, wie er in den späteren Formen gleichfalls in einzelnen Stadien repräsentirt wird. So decken sich hier, so weit man dies erwarten darf, Ontogenie und Phylogenie."

Es hat sich somit bei derjenigen Säugethierklasse, deren historische Entwicklung man am genauesten kennt, das biogenetische Grundgesetz vorzüglich bewährt, obwohl es wünschenswerth bleibt, die Ontogenie dieser Thiere immer noch genauer kennen zu lernen. Man erkennt nun leicht, weshalb bei den Pferden so häufig ein Rückschlag zu der Fußbildung des Hipparion vorkommt, denn die drei Zehen desselben erscheinen beim Embryo regelmäßig in der Anlage der drei Mittelhand- und Mittelfuß-Knochen, obwohl sich nur der mittelste derselben weiter entwickelt, während die beiden andern gewöhnlich Rudimente bleiben. Zuweilen aber ist nicht nur der erwähnte Knochen, sondern auch die dazugehörige Zehe voll entwickelt, ja in einem von Gaudry abgebildeten Falle sogar in einem höheren Grade als bei den meisten Hipparion-Arten, bei denen diese Seitenzehen schon sehr verkleinert waren, so daß man an einen noch älteren Zustand erinnert wird. (Vergl. d. Abbild. im Kosmos, Bd. II. S. 431.)

So bietet denn Paläontologie, Entwickelungsgeschichte und Teratologie des Pferdes in gegenseitiger Stützung und Ergänzung eine feste Grundlage für das Gebäude der Evolutionstheorie, und wie der Pegasus einst zum Wappenthier der Poeten erkiest wurde, so können ihn nunmehr die Evolutionisten auf ihren Kampfschild malen lassen: Poesie und Wissenschaft unter demselben Zeichen! Nichts aber würde mehr dazu geeignet sein, um den langathmigen Streit über Wahrheit und Dichtung in der Weltanschauung zu einem schnellen Ende zu bringen, als wenn ein Kowalewsky, Huxley, Rütimeyer, Gaudry, Marsh oder sonst ein gründlicher Kenner der Ur- und Naturgeschichte des Pferdes uns eine Monographie desselben bescheeren wollte, die auch dem blödesten Auge die Natur offenbaren würde als das, was sie ist, ein ewiges Werden.

Ueber das Vorkommen und die Bedeutung überzähliger Brüste und Brustwarzen beim Menschen

veröffentlicht Prof. Dr. Leichtenstern in Tübingen auf Grund von dreizehn selbst untersuchten und zweinndneunzig in der Literatur beschriebenen Fällen eine ausführliche Arbeit*), der wir das Folgende entnehmen. Fälle von Ueberzahl der Brüste (Polymastie, Pleiomazie) oder der Brustwarzen (Pleiothelie)

*) Virchow's Archiv. Band 73 Heft 2 (Juni 1878).

sind im Allgemeinen beim Menschen häufig, aber lange Zeit nur als ein Opus mirabile naturae ludentis, als eine Art Caprice oder Bizarrerie der bildenden Natur, ja als Verirrungen vom Organisations-Plane aufgefaßt worden. Prof. Dr. Leichtenstern kommt durch seine sorgsame Durchforschung des gesammten Materials zu ganz andern, für die Darwin'sche Theorie sehr wichtigen Schlüssen. Entgegen der Angabe, daß diese Bildungen bei Männern seltener seien als bei Frauen, findet er, daß Fälle von rudimentärer Polythelie (mit oder ohne Polymastie) im Allgemeinen ziemlich häufig (c. einmal unter 500 Personen) vorkommen, und zum Mindesten ebenso häufig bei Männern als bei Frauen. Von den durch den Verfasser selbst beobachteten Fällen betrafen sogar neun das männliche, vier das weibliche Geschlecht, indessen werden sie aus leicht begreiflichen Ursachen bei dem Letzteren leichter wahrgenommen. Sie wurden auch zuweilen erst als solche erkannt, wenn sie während und nach der Schwangerschaft begannen, Milch abzusondern. Die Angaben, daß sich derartige überzählige Organe an beliebige Körperstellen „verirren", wurden durch die genauere Vergleichung völlig widerlegt, vielmehr fand sich, daß überzählige Brustwarzen und Brüste weitaus am häufigsten (bei 91 Prozent aller Fälle) an der Vorderseite des Thorax vorkommen. Die Fälle, wo accessorische Brüste in der Achselhöhle, am Rücken, auf dem Akromion, an der Außenseite des Oberschenkels angetroffen wurden, bilden äußerst seltene, häufig nur durch Unica vertretene Ausnahmen. Die accessorischen Mamillen an der Vorderseite des Thorax haben in der Mehrzahl (94 Prozent der Fälle) ihren Sitz unterhalb der normalen Mamillen, meistens etwas einwärts, selten oberhalb und dann nach außen den Achselhöhlen genähert. Sie kommen einseitig und bilateralsymmetrisch oder unsymmetrisch angeordnet vor, höchst selten aber neben den normalen. Die Angaben Geoffroy's de Saint-Hilaire, Förster's und Anderer Beobachter über ein regelloses Auftreten dieser Organe, die auch Preyer und Darwin irreführten*), sind also falsch: die accessorischen Mamillen und die normalen Warzen jeder Seite bilden fast immer zwei nach abwärts convergirende Linien, ganz ähnlich der Stellung, welche die Mamillen vieler mehrbrüstiger Säugethiere einnehmen. Sehr gut illustrirt wird diese Normalstellung der supernumerären Warzen durch den interessanten Fall Fitzgibbon's**), einen Mann mit vier accessorischen und rudimentären Mamillen betreffend. Zwei derselben hatten oberhalb, zwei unterhalb der normalen ihren Sitz, erstere waren nach auswärts von der Mamillarlinie, letztere medianwärts von derselben gelagert. Bei einseitiger Entwicklung finden sie sich häufiger auf der linken als auf der rechten Seite (7 : 2), wie auch die normale Brust auf der linken Seite nach Cruveilhier fast konstant größer und voller entwickelt zu sein pflegt. Außer an der Vorderseite der Thorax hat man accessorische Brüste und Mamillen in höchst seltenen Ausnahmefällen auch angetroffen in der Achselhöhle (5 Fälle), am Rücken (2 F.), auf der Schulterhöhe (1 F.) und an der Außenseite des Oberschenkels (1 F.), dagegen beruhen die allenthalben cursirenden Angaben über accessorische Brüste am Bauche und in der Inguinalgegend auf einem Irrthum. In mehreren Fällen war die Anomalie ebenso erblich, wie sonst Polydactylie; in den von

*) J. Darwin, die Abstammung des Menschen (3. Aufl.) I. S. 47.

**) The Dublin Quarterly Journal of Med. Science Febr. 1860. Vol. XXIX.

Prof. Leichtenstern' selbst beobachteten Fällen konnte keine Erblichkeit nachgewiesen werden. Um diese Erscheinung zu verstehen, ist es zweckmäßig, die obwaltenden Verhältnisse bei den Säugethieren zu betrachten. Die Anzahl der Brüste bei den Säugethieren ist eine verschiedene und zwar sowohl bei den verschiedenen Ordnungen als auch bei den einzelnen Arten einer und derselben Ordnung. Sie schwankt zwischen 2 und 14. Der früher aufgestellte, aus naturphilosophischer Betrachtungsweise hervorgegangene Satz: „Je höher entwickelt eine Säugethier-Art ist, um so weniger Brüste besitzt dieselbe, und um so mehr nähern sich die Brüste dem Thorax" hat nur eine sehr bedingte Richtigkeit. Dieses „Gesetz" wie man es auch genannt hat, findet sich wohl beim Vergleiche des Menschen, der Affen, Halbaffen, Chiropteren und Dermopteren mit den andern Säugethieren bestätigt, nicht aber beim Vergleiche der verschiedenen Säugethierarten untereinander. Die Zahl ist vielmehr so wenig gesetzmäßig, daß sie bei Thieren mit vielen Brüsten, wie schon Cuvier bemerkte, unter den Individuen wechselnd ist; sie schwankt z. B. bei Hunden in der Regel zwischen 7 und 12. Dagegen besteht anerkanntermaßen bei den verschiedenen Säugethierarten ein bemerkenswerther Zusammenhang zwischen der Zahl der Brüste einerseits und der Zahl der Jungen eines Wurfes andererseits. So gebären die zweibrüstigen Primaten in der Regel nur ein Junges, von den tiefer stehenden Halbaffen dagegen wirft der Lori mit vier Brüsten zwei Junge. Die zahlreichen Arten der Chiropteren, Einhufer, Cetaceen, Edentaten besitzen alle nur zwei Brüste und werfen ein Junges. Von den Pachydermen werfen jene, die zwei Brüste besitzen, (als Elephant, Nilpferd, Nashorn und Tapir) nur ein Junges, das Schwein dagegen mit 10 Brüsten 8—10 Junge. Die meisten Raubthiere und die Nagethiere besitzen eine größere Anzahl von Brüsten (2—5 Paare), sie werfen mindestens zwei, viele aber 4—6 Junge. Dem entsprechend war in früheren Zeiten nicht allein unter den Laien, sondern auch bei Aerzten die Meinung viel verbreitet, Frauen mit Polymastie seien geneigt, Zwillinge zu gebären. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurde Professor Socin in Basel und nachträglich noch die medicinische Facultät in Tübingen von einer Dame zu Basel, welche vier Brüste besaß, um ein Gutachten angegangen, ob sie sich verheirathen dürfe, ohne Gefahr zu laufen, stets Zwillinge zu gebären. Die befragten Autoritäten entschieden dahin, daß Polymastie nicht zu Zwillingsgeburten disponire, und der Erfolg bestätigte dieses Urtheil.*) Auch hat die Untersuchung gezeigt, daß unter den 70 Frauen, die hier in Betracht kommen, nur drei Zwillinge geboren haben. In einigen seltenen Fällen konnten die accessorischen Brüste mit zur Stillung der Kinder verwendet werden.

Was nun die naturphilosophische Deutung betrifft, so sind die überzähligen Brüste schon früh mit der normalen Polymastie der Säugethiere in Parallele gestellt worden. Ihr gewöhnliches Vorkommen und ihre Vertheilung an Brust und Bauch erinnert an die gewöhnliche Vertheilung derselben bei den Säugethieren, besonders an das Verhalten beim Lori, bei Lemur tardigrada, und gracilis, bei Castor Fiber, Mus caffer und andern Thieren, bei denen überall vier Pectoralmamillen vorhanden sind. Die accessorischen Axillar-Mamillen (von denen der Verfasser ein Beispiel abbildet) erinnern an die

*) Percy, Mém. sur les femmes multi mammes. Journ de méd. chir. pharm. p. Corvisart, Leroux etc. Tome. IX. p. 381.

Achselbrüste gewisser Flatterthiere und einer Affengattung, der sogenannten Tarsier, die accessorischen Dorsal- und Acromial-Mamillen an die erst spät entdeckten Dorsalbrüste des Stachelschweins. Sogar der von Dr. Bartels erwähnte Fall *) in welchem ein Mann fünf Milchdrüsen, eine in der Mittellinie oberhalb des Nabels besaß, findet nach Meckel von Helmsbach ein Seitenstück in dem Vorkommen einer medianen Mamma bei gewissen Fledermäusen. Auch inguinale Mamillen kommen bei einzelnen Säugethieren vor, beim Menschen sind sie nach Leichtenstern niemals beobachtet worden, und es liegt in den betreffenden Angaben nur ein Mißverstehen des von Preyer **) erwähnten Falles vor, bei welchem eine am äußern Schenkel befindliche Mamma Milch absonderte. Zur Erklärung dieser Erscheinung sind früher verschiedene Theorien aufgestellt worden. Die eine derselben, welche von einem „Verirren" der Milchdrüsen ausgeht, ist aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen unhaltbar. Eine andre von Meckel aufgestellte Theorie behauptet, daß jeder Mensch die Anlage zur Entwicklung von fünf Brüsten besitzen soll, nämlich zwei in den Achselhöhlen und eine über dem Nabel, außer den beiden regelmäßig entwickelten. Dieselbe ist augenscheinlich nur auf Grund des obenerwähnten Einzelfalles, bei welchem es noch sehr zweifelhaft ist, ob die fünfte Warze wirklich genau in der Median-Linie lag, entworfen. Eine richtigere Erklärung wurde bereits von Isidor Geoffroy de Saint-Hilaire, dem Vorkämpfer der Evolutions-Theorie, angebahnt, welcher aussprach, daß die Vervielfältigung der Brüste beim Menschen auf den „allgemeinen Organisationsplan" der Säugethiere zurückzuführen sei. Darwin gab zuerst die richtige Erklärung dieser Bildung, indem er sie als einen Rückschlag auf die Organisation der älteren Urzeuger des Menschen betrachtete, und obwohl er diese Ansicht später an der obenangeführten Stelle zu Gunsten einiger von andern Beobachtern mißverstandenen oder falschgedeuteten Fälle einschränken zu sollen glaubte, fügte er doch die Bemerkung hinzu: „Im Ganzen dürfen wir wohl bezweifeln, ob sich in beiden Geschlechtern beim Menschen jemals überzählige Brustdrüsen überhaupt hätten entwickeln können, wenn nicht seine früheren Urerzeuger mit mehr als einem einzigen Paare versehen gewesen wären". Auf Grund seiner eingehenden Studien mit Ausdehnung auf das gesammte vorliegende Beobachtungsmaterial erklärt Prof. Leichtenstern: „Ich glaube den Einwänden gegen Darwin's Ansicht die Spitze abgebrochen zu haben, indem es mir gelang, zu zeigen, daß die accessorischen Brüste und Mamillen nicht, wie man bisher annahm, mit launenhafter Wandelbarkeit bald da, bald dort ihren Sitz haben, daß sie vielmehr Bildungen sind, die in außerordentlich regelmäßiger Weise (bei 91 pCt.) unterhalb und nach innen, selten oberhalb und nach auswärts von den normalen Papillen an der Vorderseite des Thorax gelegen sind." Nachdem der Verfasser so die Belanglosigkeit der gegen die Darwin'sche Auffassung vorgebrachten Gründe dargethan hat, schließt er den allgemeinen Theil seiner Arbeit, dem ein ausführlicher literarischer Nachweis folgt, mit den Worten: „Wir erklären mit Darwin die accessorischen Brüste und Mamillen als Beispiele von „Rückschlag" auf unsere enorm entfernten, niedrig organisirten, mehrbrüstigen Urahnen, und sprechen jedem Menschen die latente Fähig-

*) Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv 1872. S. 304.

**) Der Kampf um's Dasein 1869. S. 45.

keit oder Neigung zu, mehr als zwei Brüste zu produciren. Zwar ist diese auf Vererbung von unsern Vorahnen beruhende Neigung oder Fähigkeit im Laufe der Millionen von Jahren bis zur Latenz herabgemindert worden, immerhin aber nicht in dem Grade, als man bisher anzunehmen geneigt war, indem wir nachzuweisen vermochten, daß accessorische rudimentäre Mamillen und Brüste viel häufiger (und bei den verschiedensten Völkern und Racen) vorkommen, als man bisher vermuthet hatte."

Hinsichlich der am Schlusse von Prof. Leichtenstern unterstützten Vermuthung Darwin's, daß unter den Vorfahren des Menschen auch die Männchen milchabsondernde Drüsen besessen haben müßten, glaubt Referent auf seine um Vieles wahrscheinlichere Hypothese verweisen zu sollen *), daß die männlichen Brüste mit allen ähnlichen geschlechtlichen Merkmalen nichts als Charaktere sind, welche die beiden Geschlechter gegenseitig aufeinander vererbt haben.

Die Furcht der Affen vor den Schlangen.

Mr. A. E. Brown hat kürzlich in dem zoologischen Garten von Philadelphia über diesen Gegenstand einige Versuche angestellt und dabei dieselben Resultate wie früher Darwin**) erhalten. Er wickelte eine todte Schlange lose in eine Zeitung und legte sie auf den Boden eines von sehr verschiedenen Affenarten bewohnten Käfigs. Das Packet wurde augenblicklich von einem Anführer der Gesellschaft weggenommen, aber nach wenigen Secunden ging das Papier auseinander und die Schlange wurde sichtbar. Der Affe warf es sofort weg und eilte davon, indem er beständig rückwärts blickte. Als die andern Affen die Schlange erblickten, näherten sie sich Schritt vor Schritt und bildeten einen Kreis von sechs bis acht Fuß Durchmesser um dieselbe. Von allen näherte sich nur ein Macacus, welcher vorsichtig einige schnelle Griffe nach dem Papier ausführte. In diesem Augenblicke wurde eine Schnur, die um den Schwanz der Schlange gebunden war, leicht angezogen, die Schlange bewegte sich in Folge dessen, und die Affen flohen mit großem Lärmen und Geschrei in Ueberstürzung davon. Einige Zeit nachher kehrten sie schrittweise in ihre frühere Stellung zurück, und setzten dies mehrere Stunden hindurch fort, einerseits unendliche Furcht, andererseits sonderbare Neugierde zeigend. Die nämlichen Affen zeigten keine Furcht vor einer Schildkröte oder einem kleinen todten Alligator. Dieselbe Schlange wurde sodann verschiedenen Säugethieren anderer Ordnungen gezeigt, aber keines von ihnen zeigte irgend ein besonderes Interesse. Es ist bekannt, daß dieselbe instinktive Schlangenfurcht beim Menschen, besonders bei Frauen vorhanden ist. Mr. Brown war in der Lage, in den Bewegungen einer taubstummen Frau ein sehr ähnliches Gemisch von Furcht, Neugierde und Abscheu, wie es die Affen zeigten, wahrzunehmen. Ist das ein Ueberbleibsel von uralten Daseinskämpfen mit einem Feinde, dessen Biß sehr von demjenigen anderer Thiere verschiedene Wirkungen hervorbringt und den Menschen einem langsamen, aber schrecklichen Tode überliefert? (Nature Nr. 452 June 1878.)

*) Vergl. Kosmos I. S. 504 u. flgde.

**) Die Abstammung des Menschen (3. Aufl.) S. 93.

Literatur und Kritik.

Sonne und Mond als Bildner der Erdschale. Von Professor Dr. J. H. Schmick. Leipzig, Georgi. 1878. 143 S. mit 3 Tafeln.

Eine weitere in der Reihe der Broschüren, mit denen der Verfasser den Beweis seiner Theorie der „säkularen Umsetzung der Meere" zu liefern versucht. Wie die anderen Arbeiten Schmick's zeichnet sich auch diese durch Anführung und Zusammenstellung einer Fülle von Thatsachen aus, die an sich für das Verständniß der Frage des periodischen Klimawechsels in beiden polaren Halbkugeln der Erde äußerst werthvoll sind, selbst wenn sie noch nicht als genügend angesehen werden sollten, um, wie Schmick beansprucht, ein „klares Zeugniß der Natur" zu Gunsten der von ihm vertheidigten Theorie abzulegen.

Während Croll (Climate and Time) in seiner Ausarbeitung und Modification der Adhemar'schen Theorie an der Ansicht festhält, daß die polare Ansammlung von Eis bald auf dieser, bald auf jener Erdhälfte im Laufe einer 10500jährigen Halbperiode des Vorrückens der Nachtgleichen und in Folge der Excentricität der Erdbahn eine Verschiebung des Schwerpunktes der Erde und damit eine Versetzung der oceanischen Wassermassen bedinge, behauptet Schmick vielmehr, daß, abgesehen von dieser Eisansammlung, schon die stärkere Anziehungskraft, welche die Sonne direkt nach der Richtung des betreffenden Poles hin auf die oceanischen Wassermassen ausübe, auf der betreffenden Halbkugel das Niveau der Meere während der 10500jährigen Periode dauernd erhöhe, auf der entgegengesetzten Halbkugel also entsprechend erniedrige. Diese Verschiebung der oceanischen Wassermassen allein falle schon mit einer Verschiebung des Schwerpunktes der Erde zusammen.

Diese Theorie ergänzt Prof. Schmick in vorliegendem und in einem früheren Werke („Die Gezeiten") nun noch dahin, daß nicht nur die Flüssigkeiten der Erdoberfläche, sondern in ganz gleicher Weise auch die heißflüssigen Massen des Erdinnern diese Versetzung „polwärts" erleiden.

In dem „Polwärts" liegt, unseres Erachtens, die Schwäche oder das für uns Unverständliche der Theorie. Denn die Anziehungskraft zwischen Erde und Sonne (resp. zwischen Erde und Mond, die, weil in den kürzeren Perioden des Perigäums wirkend und demnach der Beobachtung leichter zugänglich, von Schmick zum Beweise seiner Theorie herangezogen wird) wirkt doch in der graden Verbindungslinie zwischen dem Schwe-punkt der Erde und dem der Sonne,

und kann demnach nur das Resultat haben, an den beiden Durchschnittspunkten dieser Linie mit der Oberfläche leichtbeweglicher, d. h. flüssiger Erdstoffe Erhöhungen resp. Ansammlungen dieser flüssigen Massen zu bewirken, von denen die auf der der Sonne zugewendeten Seite um ein Gewisses mehr betragen muß, als die auf der der Sonne abgewendeten Seite erzeugte. Von diesen Gipfelpunkten der Erhöhungen, die sich im Laufe der täglichen Rotation des Erdkörpers in einem Parallelkreise um die Erde, und im Laufe der jährlichen Rotation der Erde um die Sonne vom nördlichen bis zum südlichen Wendekreise verschieben, müßte sich die erzeugte Fluthwelle, wenn ihrer Bildung und Bewegung keine anderweitigen Hindernisse im Wege ständen, nach allen Seiten hin regelmäßig abdachen. Die Gipfelpunkte der Fluthwellen irdischer Flüssigkeitsmassen liegen also immer innerhalb der Wendekreise, d. h. innerhalb $23\frac{1}{2}$ Graden vom Aequator (oder bei der Mondanziehung innerhalb des Extrems von $28\frac{1}{2}$ Grad vom Aequator) sind also im Minimum immer $66\frac{1}{2}$ Grad von den Polen entfernt. Sie liegen also dem Aequator fortwährend viel näher, als den Polen, und wir vermögen deshalb von vornherein nicht einzusehen, aus welchem Grunde sie, wie Schmick seiner Theorie vorausschickt (S. 4), „Wasser polwärts versetzen" sollen. Im Gegentheil wäre es der richtige Schluß, daß diese Attraktionswellen Wasser aus den polaren in die tropischen Regionen versetzen, während die Hauptmasse der Flüssigkeitsanhäufung allerdings im Laufe eines Halbjahres von einem Wendekreise zum anderen verschoben wird. Es scheint uns auch, als ob die Beobachtungen des Meeresniveaus zu Sidney (im 35° südlicher Breite) und zu San Francisco (im 37° nördlicher Breite), die Schmick als eclatanten Beweis seiner Theorie anführt, eher auf diese intertropische Wasserversetzung bezogen werden können, von deren extremen Gipfelpunkten die genannten Orte nur 12 bis 14 Grad entfernt sind, als auf eine polare Wasseranhäufung, von deren etwaigem Gipfelpunkte die Beobachtungsorte so viel weiter entfernt liegen. Selbst die Beobachtungsreihen des Ostseespiegels, dessen Verbindungsstelle mit dem Weltmeere den Wendekreisen der Mondbahn immer noch eben so nahe liegt, als dem Pole, unterliegen demselben Einwand. Sie könnten als Beweis angesehen werden, daß der Mond in seinen $4\frac{1}{2}$jährigen Perigäumsperioden den Gipfel einer das allgemeine Meeresniveau beeinflussenden Fluthwelle von seinem nördlichen Wendekreise (im Extrem $28\frac{1}{2}$ Grad Breite) bis zu seinem südlichen versetze. Es wird also durch keine der von Schmick angeführten Beobachtungen eine Wasserversetzung nach den Polen hin auf Grund der Attraktion von Sonne oder Mond erwiesen.

Daraus folgt nun allerdings nicht, daß eine polare Wasserversetzung in Folge der Bewegung der Attraktionsfluthwellen nicht indirekt stattfinden könne. Nämlich deshalb, weil in Folge des Dazwischenliegens der Continente die durch die Attraktion erzeugte Fluthwelle bei ihrer täglichen Bewegung um die Erde nothwendig an die ihr im Wege liegenden Ostküsten anprallen, sich dort stauen, und dann — seitwärts oder rückläufig — in Gestalt einer Meeresströmung wieder verlaufen muß. Diese rückläufigen Meeresströmungen werden nun allerdings, hauptsächlich weil sie aus erwärmtem Meereswasser bestehen, das aus den unteren Tiefen selbst der Tropenmeere durch das von höheren Breitengraden zufließende kältere und schwerere Wasser emporgedrängt wird, vorwiegend in der Richtung nach den Polen hin ab-

fließen. Die Richtung des Abflusses wird aber wesentlich durch die vorhandene Vertheilung von Land und Wasser bestimmt. Es wäre dabei vielleicht die Möglichkeit oder sogar Wahrscheinlichkeit in Betracht zu ziehen, daß die jeweilig größten Attraktionsfluthwellen auch größere Wassermengen in der einmal bestimmten Richtung der Meeresströmungen polwärts entsenden. In Folge der Präcession der Nachtgleichen und der Excentricität der Erdbahn macht sich aber im ganzen Durchschnitte je einer 10500jährigen Periode ein Uebergewicht der Sonnenattraktion auf je einer Erdhälfte (d. h. entweder nach der südlichen oder nördlichen Tropenregion hin) geltend, muß also auch dort eine in ihrem Gesammtbetrage mächtigere Fluthwelle erzeugen, die ihrerseits wieder vorwiegend ihre Wassermengen nach der polaren Region ihrer Erdhälfte abfließen lassen wird. Auf diese indirekte Weise wäre also eine Bestätigung der Schmick'schen Theorie wohl zu erwarten, die übrigens ohne eine sehr umfangreiche Reihe von Beobachtungen in höheren Breitegraden kaum festgestellt werden dürfte.

Diese unsere Auffassung scheint uns auch mit den von Schmick selbst angeführten Beobachtungen der Challenger-Expedition zu harmoniren, nach welchen (S. 120) das warme Oberflächenwasser am stärksten unter beiden Wendekreisen angehäuft ist und dort die Tendenz hat, ein den normalen Meeresspiegel des Aequators um mehr als zwei Fuß übersteigendes Niveau zu bilden, das sich fortwährend durch Abfluß ausgleicht. Gerade so gut erklärt sie die außerordentliche Stauung des kalten Meerwassers an der Ostküste Südamerika's, die Schmick auf Tafel II. darstellt, und ebenso die auf Seite 115 und Tafel III. erwähnten Variationen der Geschwindigkeiten der Aequatorialströmungen.

Selbst wenn nun eine säculare Versetzung der Wassermengen, wie sie Schmick beansprucht, stattfände, so kann dieselbe doch nur sehr unbedeutend sein. Die Beweise eines neuzeitigen Zurücktretens des Meeresspiegels, die Schmick auf Seite 72 gesammelt, beweisen eben mit Sicherheit, daß dieses Zurücktreten im Laufe der geschichtlichen Zeit ein sehr unbedeutendes gewesen ist, und seit 2000 Jahren höchstens 5—10 Fuß betragen haben könnte. Er giebt demnach auch seine frühere Annahme, daß die „rein solare Versetzungswirkung" in der 10500jährigen Halbperiode eine Senkung des Meeresniveau's auf einer Halbkugel von $437\frac{1}{2}$ Fuß hervorbringen könne, auf und begnügt sich jetzt mit einer Senkung von 203 Millimetern ($7\frac{3}{4}$ Zoll) im Jahrhundert (S. 22), also in 10500 Jahren mit mit 21,3 Metern. Da die geologischen Evidenzen aber eben eine viel größere Senkung, der zuerst angenommenen entsprechend, zu erfordern scheinen, so sind wir um so mehr gezwungen, auf die Croll'sche Theorie der allmäligen Eisanhäufung zurückgreifen zu müssen, als dieselbe sich mit der Schmick'schen Theorie, soweit diese richtig ist, ganz gut vereinigen läßt.

Einige Einwendungen Schmick's gegen die Aufstellungen Croll's scheinen uns übrigens wohlbegründet. Namentlich gilt dies von dem auf Seite 130 ff. und 141 ausgeführten Proteste gegen die keineswegs einleuchtende Theorie, nach welcher die Meeresströmungen durch die vorherrschenden Winde erzeugt werden sollen. In einem anderen Punkte scheinen uns Schmick und Croll gleicherweise Recht und Unrecht zu haben, und die Wahrheit vielmehr als Compromiß in der Mitte der beiderseitigen Theorien zu liegen: „Croll behauptet, von dem Zeitpunkte an, in welchem das Perihel das

Wintersolstitium der einen Halbkugel, das Aphel das Sommersolstitium der anderen passirt, oder in welchem das Umgekehrte stattgefunden habe, sei immer eine totale Umkehr der Klimata und ihrer Folgen auf Erden eingetreten, und auf diese Behauptung gründet er seine Schilderung der Umwandlung." (S. 141).

Schmick dagegen behauptet, daß „Maximal- und Minimalsummen einer sich addirenden Leistung immer erst da liegen, wo die wirkenden Ursächlichkeiten durch Null in ihr Gegentheil übergehen." (ibid.)

Die Frage ist von praktischem Interesse, insofern als nach Cröll die Nordhälfte der Erde den diesmaligen Höhepunkt ihrer Wärmeperiode schon im Jahre 1256 erreicht hätte, während nach Schmick der Höhepunkt des Wärmeeffektes erst 5250 Jahre später, also im Jahre 6500 unserer Zeitrechnung eintreten würde. Oder auf das gewöhnliche Jahr bezogen: Nach Croll befinden wir uns am 21. Juni im höchsten Sommer, nach Schmick dagegen steigert sich die Wärme bis zum 21. September, weil erst an diesem Tage der Mehreffekt der Sonnenwirkung auf der Nordhälfte im Vergleich zur Südhälfte = Null wird. Unseres Erachtens läßt Croll außer Acht, daß Effekte sich summiren und nach dem Tage der Maximumleistung und Umkehr der wirkenden Ursache allerdings erst ausgeglichen werden müssen, während Schmick übersieht, daß dieser Ausgleich eben zur Zeit der Maximumleistung mit erhöhter Energie vor sich geht, und in Folge dessen eine Verringerung des fühlbaren Effektes schon eintrifft, ehe die einseitige Mehrleistung sich in eine Minderleistung verwandelt. In der Regel sind nicht Juni oder September, sondern Juli und August die effektivsten Sommermonate.

Sehr interessant ist das Schmick'sche Werk in den sieben Kapiteln seiner zweiten Abtheilung (S. 46—100), in denen der Verfasser, mit Zugrundelegung der Arbeiten von Lyell, Dawkins, Le Hon, Dupont, Croll u. a. m. die Lagerung des sogenannten Diluviums kritisch untersucht und aus ihm, sowie aus den in ihm enthaltenen Resten in, wie uns dünkt, überzeugender Weise die Aufeinanderfolge von Wärme- und Kälteperioden nachweist, deren Effekte und Intensität mit der wechselnden Excentricität der Erdbahn, wie sie durch astronomische Berechnung nachgewiesen, zu- und abnahm. Raummangel verhindert uns, auf diese Ausführungen näher einzugehen, und können wir nur unsere Leser auf das Buch selbst verweisen. Sie sind namentlich für eine richtige Auffassung der Urgeschichte des Menschen selbst von Interesse, und genügen z. B. vollständig zur Widerlegung der in neuerer Zeit von mehreren philologisch gebildeten Geschichtsforschern geäußerten Ansicht, daß die Heimath der arischen Rasse im osteuropäischen Tieflande zu suchen sei. Denn die Annahme, daß sich der Arier im Laufe von 10000 Jahren aus einem Wasserbewohner entwickelt habe, scheint uns denn doch ein wenig zu stark!

J. H. B.

Die Arier. Ein Beitrag zur historischen Anthropologie von Theodor Poesche. Jena, bei Costenoble, 1878. 238 S.

Um solche Kleinigkeiten, wie die am Schlusse des vorigen Referats erwähnte, kümmert sich der Verfasser dieses Werkes nun nicht. Er ist vielmehr der Ansicht, daß die Arier aus — den Rokitnosümpfen stammen, wo es vor 2000 Jahren ziemlich bodenlos gewesen sein mag.

In diesen Sümpfen seien sie isolirt gewesen und hätten sich als besondere, scharf charakterisirte Rasse entwickelt. Das Verdienst des Werkes besteht darin, daß es nicht zögert, diesen besonderen Rassen-Charakter ohne Umschweife als den der großen, kräftigen, blauäugigen und, in Haar- und Hautfarbe, blonden Rasse emphatisch darzulegen, und daß es damit die kleinen, schwarzhaarigen Arier endlich dahin weist, wohin sie gehören, nämlich in die Reihen der durch arische Eroberung zur arischen Sprache gelangten Bastardvölker. Seine Localisation der arischen Heimath stützt der Verf. übrigens auf die Aussage eines Herrn Mainow, eines Russen, der nach Herrn von Hellwald (Archiv für Anthropologie VIII. 3. S. 330) Folgendes gesagt habe: „Bemerkenswerth in dieser Sumpfgegend von Pinsk, Minsk u. s. w. ist die dort allgemein vorkommende Erscheinung der Entfärbung (Depigmentation); die Fälle von Albinismus sind sehr häufig, die Pferde sind fast alle grau oder isabellfarbig, die Blätter der Bäume blaß, die ganze Natur trüb und farblos."

Poesche nennt diese Angaben mit Recht wunderbar. Noch wunderbarer ist es, daß nicht dort, sondern in Holstein die zur Zeit blondeste Rasse der Welt lebt. Noch andere Vorfahren der Arier als die Menschen (oder Frösche?) der Rokitnosümpfe glaubt er in den ehemaligen Besitzern von Schädeln und Gebeinen zu entdecken, die Dr. Lissauer aus Danzig in Pomerellen gefunden habe (S. 75).

„Unser altpommerellischer Schädel" sagt derselbe, „zeigt einen Gesichtswinkel von 71° 24′, am Zahnrande des Oberkiefers 69° 12′, Größen, die ihn in der Rangordnung der Schädeltypen sehr niedrig stellen ... Inhalt 1310 C.-C., während nach Weisbach der deutsche Schädel im Durchschnitt 1521 C.-C. faßt ... Unsere altpommerellischen Schädel finden zwischen Neger und Eskimo ihren Platz ... Körperlänge war höchstens 61¾ Zoll."

„Aber schon auf Grund der altpommerellischen Schädel — die wahrscheinlich nicht über die Anfänge unserer Zeitrechnung zurückdatiren — wird es erlaubt sein, sich die ältesten uns bekannt gewordenen Arier als den Eskimos in der Verwandtschaftsreihe ganz nahe stehend zu denken. Was verschlägt es?" so fragt Herr Poesche. U. A. w. g. J. H. B.

Schliemann, Mykenä. Bericht über meine Forschungen und Entdeckungen in Mykenä und Tiryns. Mit einer Vorrede von W. E. Gladstone. Leipzig 1878, Brockhaus.

Zu jeder Zeit hat es Autodidakten gegeben, welche ohne Contakt mit der Zunftgelehrsamkeit ihre eigenen Wege wandelten, denen aber die beleidigten Zunftgenossen Steine zwischen die Füße zu werfen keine Mühe scheuten. Denn warum? Erringt der Selbstlerner ohne den Wegweiser der dazu sich allein berechtigt dünkenden Schule Erfolge, welche gerechter Weise Aufsehen erregen, ja sogar der Schule selbst in ihrer Entwickelung gefährlich werden können, so fragt man sich nach der Nothwendigkeit der Zunft, nach der Berechtigung der Emanzipation vom Schulzwange u. dgl., und diese Frage wird in den Augen der unparteiischen Welt — auch die Stimme der Kritik beherrscht ja das Gesetz der Masse und der Schwere — gewöhnlich zum Schaden der Schulgenossen und zum Triumphe des ingeniösen Autodidakten ausschlagen.

Ist im Allgemeinen dieser Gang der

Ereignisse oder dieses Kampfes zwischen Schule und Autodidaktismus damit bezeichnet, so werden seine Formen noch verschärft bei einer Klasse, die sich κατ᾽ ἐξοχὴν für den Vertreter alles Wissens und aller Bildung hält — dem klassischen Philologen.

Schon der Name, den er auf der Stirne trägt, giebt ihm einen gewissen Glorienschein und scheint ihm das Recht zu verleihen, nur Denen den officiellen Eintritt in den Olymp und zu den klassischen Stätten zu gestatten, die rite so und so viel Examina absolvirt und das jurare in verba magistri aus dem Fundament gelernt haben. Wehe dem, der es wagt, ihre Cirkel zu perturbiren, er wird — wissenschaftlich gelyncht!

Eine solche Lynchjustiz sucht nun dieser „klassische Philologenstand" bis jetzt an einem Manne zu vollstrecken, der ein bis dato allgemein für utopisch gehaltenes Unternehmen zu realisiren gedachte, nämlich die Auffindung des alten heiligen Ilions, die Entdeckung der Leichen des Agamemnon und seiner Todesgefährten ꝛc., überhaupt die Verbindung des klassischen Sagnstoffes Altgriechenlands mit den Funden der Archäologie. Erst die neueste Zeit, die Anerkennung des Auslandes gegenüber den Erfolgen des Autodidakten, der Beifall eines Lindenschmit*), die Ernennung Schliemann's zum Ehrenmitgliede der deutschen anthropologischen Gesellschaft**) und einige wenige unparteiische Kritiken über sein letztes Werk haben es vermocht, das Eis des Zweifels in Deutschland über Schliemann's Verdienste um die klassische Archäologie zu brechen. Daß jedoch ein großer Theil seiner reichen Funde, so besonders die von Hissarlik, im Auslande herumwandern, und nicht einmal eine Abbildung davon unsere Museen ziert, die ja sonst in Erwerbung von Kleinigkeiten um hohe Geldsummen sich gar nicht zieren, daran trägt der übel angebrachte Neid und die ausgesprochene Verleumdungssucht der oben erwähnten Kreise Schuld.***) Im Ganzen ist der Kampf um Schliemann, der erst im Jahre 1856 in einem Alter von 34 Jahren die griechische Sprache erlernte, der nicht rite die Kenntniß gewonnen hat sein mensa, mensae, sein amo und sein σοφία zu flektiren, so ziemlich zu seinem Vortheil beendet. Der Mann, den schon in den Kinderschuhen die homerischen Helden begeisterten, den die Homerverse, die ihm ein betrunkener Müllergeselle vordeklamirte, hinter dem Ladentische die Thränen abrangen, der nach dem Schiffbruche des Lebens als Bureaudiener zu Amsterdam eintrat, der als solcher die Hälfte seines Gehaltes von 800 Franken auf das Studium der neueren Sprachen verwandte, der durch eigenes Genie die meisten Cultursprachen sich aneignete und endlich durch glückliche Speculationen in Häringen ꝛc. sich Unabhängigkeit und Muße erwarb, dieser Autodidakt, den Homer's Schatten im „heiligen Lande" umhertreibt, bis er findet, was er sucht — steht nach vierzehnjähriger Beschäftigung mit Archäologie und Kunst als einer der größten Entdecker auf diesem Gebiete da. Er hat es für sich und die Wissenschaft weiter gebracht als mancher Meyer, Müller, Schmidt, der summa cum laude das examen rigorosum bestand und jetzt, an einem alten

*) Beilage zur Augsb. Allgem. Zeitung 1878 Nr. 22.

**) Bericht über die VIII. Versammlung der deutschen Anthropologen zu Constanz von J. Ranke S. 76.

***) Ausland 1877 Nr. 32.

Schmöker kauend, mit souveräner Verachtung auf Alle herabschaut, die nicht zum Parnaß seine emendirenden und commendirenden Wege wandeln.

Schliemann's Schicksal an und für sich war deshalb ein würdiges Objekt der Betrachtung und des Beweises dafür, mit welcher Naturnothwendigkeit sich ein Genie per tot discrimina rerum die Bahn zum Ruhm brechen wird — selbst noch bei Lebzeiten — ohne daß man nöthig hätte, ihn erst nach den Exsequien mit einem frommen exegit monumentum anzuräuchern. So hart der Kampf ums Dasein und den Erfolg diesem Manne gemacht wurde, so hat er ihn Dank seiner fabelhaften Energie bestanden, und andere mögen auf Hellas' heiligem Boden den Spruch beherzigen: hic Rhodus, hic salta! Interessenten für Schliemann's Schicksale verweisen wir auf die Vorrede zu seinem Erstlingswerk: „Ithaka, der Peloponnes und Troja", worin er bereits 1869 ein Programm für seine Unternehmungen herausgegeben hat. Heute ist unsere Aufgabe, die Perspektive, welche Schliemann mit seinen Ausgrabungen auf der Agora von Mykenä eröffnet hat, in ihrer Bedeutung für die Culturgeschichte kurz zu würdigen.

Das Werk, worin er seine Entdeckungen beschreibt, erschien soeben in reicher Ausstattung bei Brockhaus in Leipzig in deutscher Ausgabe. Beigegeben sind vortreffliche Abbildungen in reicher Auswahl, sowie eine Reihe landschaftlicher Darstellungen und eine genügende Anzahl von Plänen und Detailprojektionen. So erhält auch der Laie eine deutliche Vorstellung von der Akropolis von Tiryns, dem Löwenthor von Mykenä, der Agora mit den aufgedeckten fünf Gräbern (woran sich neuestens ein sechstes anschloß), den farbigen Idolen von Terracotta, sowie der Art des Terrains in und um Mykenä. Das eben ist der Vorzug der Darstellung eines Laien, daß er auch auf ein Laienpublikum Rücksicht nimmt und nicht vom hohen Roß herab an wenige Erwählte seine Weisheitssprüche richtet. Allerdings auch auf manche Mängel der Laiensprache mag hingedeutet sein: Die allzugroße Weitschweifigkeit an manchen Stellen, eine hier und da vermißte Uebersicht und Rubrification 2c. Jedoch im Großen und Ganzen übertrifft das jüngste Opus von Schliemann die früheren an Deutlichkeit und Umsicht, wie in Rücksichtnahme auf die einschlagende Literatur, so daß selbst Fachmänner die Runzeln auf der Stirne glätten können und geglättet haben.

Im Allgemeinen sind die Fundlocalitäten an der Ostküste des Peloponnes, im Innern des Meerbusens von Argolis, dem Publikum aus der Tageslektüre und aus periodischen Blättern wie „Ausland", „Unsere Zeit" u. s. w. bekannt.

Einige Kilometer nördlich der Seestadt Nauplia liegt die uralte Citadelle von Tiryns, jetzt Palaeocastron genannt. Im Innern dieser nach dem Mythus von Cyklopen gebauten Ringmauer mit 7 Fuß langen und 3 Fuß dicken Steinen, die einst eine Höhe von ca. 60 Fuß hatte, ergaben von Schliemann vorgenommene Ausschachtungen mehrere Schichten. Die jüngste gehörte der fränkischen Periode an, die älteste zeigte Reste cyklopischer Häuser, ungedrehte Topfreste und Idole von Terracotten, die ähnlich wie zu Hissarlik und Mykenä gehörnte Thiere (Kühe) und weibliche Figuren darstellen, welche wahrscheinlich in Verbindung stehen mit dem Gottesdienste einer alten Mondgöttin Io (Hera). Von sonstigen Artefakten fanden sich hier nur kleine Messer von Obsidian und zwar in

der untersten Schicht; in der zweiten prähistorischen auch Spinnwirtel von Stein, nur wenige aus Thon. Im Ganzen zeigen Mauer und Scherbe hinlänglich Aehnlichkeit mit den tiefsten Schichten von Hissarlik und Mykenä, um diese Urcultur in eine und dieselbe Periode zu setzen. Auffallend ist zu Tiryns der Mangel sonstiger Artefakte, was sich aber zum Theil aus der prononcirten Lage dieser den Seeräubern exponirten Stelle erklärt.

Mehr im Innern von Argolis, auf der alten Straße von Argos nach Korinth, liegt im Winkel*) zwischen bis 2000 Fuß hohen Bergen Stadt und Akropolis der Pelopiden. Schon seit Alters bekannt waren die Thesauroi, die Schatzhäuser daselbst, mit ihrer bienenkorbförmigen Construktion, sowie das sogenannte Löwenthor am westlichen Eingang zu der südöstlich von der Stadt gelegenen Akropolis. Geschützt sind deren Seiten, wovon die beiden längsten 300 Meter einnehmen, gleichfalls durch cyklopische Mauern, welche den Rand des Abhanges, sowie auch Abschnitte im Innern umziehen. Die Mauern, noch 16 — 38 Fuß hoch und durchschnittlich 16 Fuß dick, bestehen theils aus in parallelen Reihen liegenden Blöcken mit bindenden kleineren Steinen, theils aus wohlgefügten Polygonen, wie an der Westseite der Akropolis, in der Umgebung des Löwenthores. Die polygone Mauer findet sich bekanntlich häufig in Unteritalien und Griechenland.

Es ähneln die rohesten Formen dieser Mauerbildung den auf mitteleuropäischem Boden bekannten Ringmauern, welche man auf die älteste keltische und germanische Einwanderung in Frankreich und Deutschland zurückführen kann. Wir hätten somit in dieser Bauart, die sich, auf identischer Grundlage beruhend, nur im Süden mit entwickelter Form vorfindet, die Reste einer allen Westariern gemeinsamen Befestigung, denn überall, wo Kelten, Germanen, Graeko-Italer eingewandert sind, haben wir auch, an ihre Spur gebunden, diese cyklopischen Ringwälle, deren Mauern immer aus unverbundenen Steinen oder Blöcken bestehen. Das Gemeinsame ist an allen die Lage auf isolirten, durch die natura loci geschützten Bergkegeln oder Felsenmassen; dann der Zug der Linie im Kreise, endlich die Art des Baues und schließlich der Zweck, der einer aktiven Vertheidigung. Alle diese Ringwälle in Altgriechenland und Italien, in Deutschland und Frankreich, in England und Oesterreich zeichnet dieselbe Charakteristik aus, und alle wahrnehmbaren und untersuchten Momente sprechen dafür, sie für die primitiven und gemeinsamen Schutz- und Städtebauten der Westarier zu halten. Im Nordwesten sind diese Ringwälle theilweise gebrannt, die sogenannten Schlackenwälle, im Süden erscheinen die Mauern regelmäßiger geführt. Die uralte Cultur der Mittelmeerländer äußerte ihren Einfluß auch auf die Form der Ringmauern bei dem südlichen Zweige der Arier. Auch die kimmerischen Mauern des Herodot in Kleinasien scheinen hierher zu gehören.*)

Innerhalb solcher Bauten der Vorzeit machte nun Schliemann zu Hissarlik und Tiryns seine Hauptentdeckungen, und auch zu Mykenä war es das Innere eines solchen Raumes, welches den vielbeschriebenen Reichthum an Gold- und Silbergefäßen, an Intaglioarbeiten und anderen fast unzähli-

*) Daher der Name Μυκήνη von der Wurzel μυχ und dem Grundwort cana, wie in Τροι-ζήνη, Arta-cana, Aba-cena, Thara-cana, vergl. Beilage zur Allgem. Ztg. 1878, Nr. 22 S. 318.

*) Ausland 1878 Nr. 7 S. 122.

gen Kostbarkeiten ergab, deren Metallwerth allein auf ungefähr 100000 Reichsmark geschätzt wird.

Außer mehreren Fundstellen innerhalb einiger in der unteren Stadt gelegenen Schatzhäuser ist weitaus der wichtigste Fundort südlich des Löwenthores gelegen. Dort findet sich ein 30 Meter im Durchmesser haltender Kreis, der mit bedeckten Doppelplatten umgeben ist. Diese Enceinte hielten Schliemann, Prof. Paley in London u. A. für die Agora, den Platz der Volksversammlung der Mykener, in deren Mitte sich die βῆμα, die Rednerbühne, ein großer Felsenblock, erhob. Andere, wie Adler, halten diesen Ring für eine Befestigung, eine ebenso unnöthige als unmotivirte Annahme. Im Innern dieses Umkreises, in welchem nach Pindar und Pausanias hochangesehene Personen begraben zu werden pflegten, entdeckte Schliemann fünf regelmäßig in den Felsen gehauene Vertiefungen, die in einer Tiefe von 27—33 Fuß mit Kostbarkeiten überladene Leichen bargen. Eine sechste Höhlung mit zwei Leichen grub daneben am Westende der Enceinte zuerst Statamaki auf.*)

Die Lage der Gräber an der imposantesten Stelle der Akropolis, die Fundumstände der Leichen, die überreichen Beigaben beweisen die hohe Stellung der hier begrabenen Personen und ihre Bedeutung für die zu ihren Füßen liegende Stadt. Schliemann zieht daraus und aus einer Stelle bei Pausanias, dem Bädecker des 2. Jahrh. n. Chr., der ein Reisehandbuch von Griechenland herausgab, den Schluß, daß er hier die Gräber gefunden habe, welche nach der Tradition des Alterthums dem Atreus, dem Agamemnon, seinem Wagenlenker Eurymedon, der Cassandra und ihren Gefährten angehören. Aber damals, als Pausanias jene Stelle besuchte, welche die Alten mit Argion, Residenz der Pelopiden, himmlische Mauern benannten, waren die Grabmonumente durch die Last der Jahrhunderte und durch zwei spätere Niederlassungen mit einer Schuttschicht von 11—13 Fuß Dicke unsichtbar gemacht. Erst der Energie Schliemann's gelang es, die Schuttdecke, welche seit 468 v. Chr. die Pelopidengräber der Sage deckte, wieder zu lüften.

Die kammerartigen, in den Fels gehauenen Gräber enthalten eine große Anzahl von Skeletten, die theilweise künstlich petrificirt erscheinen. Die meisten sind bedeckt im Gesicht von eigenartigen, goldenen Masken; ein sicher der ganzen Hellenenzeit unbekannter Usus bei Beerdigungen, doch hat sich diese Sitte zum Schutze gegen die Sonne bei den Frauen auf den Inseln des ägäischen Meeres erhalten. Ueber den Leichen selbst erhob sich bei der Bestattung ein Scheiterhaufen, der jedoch nur zum Scheine angezündet gewesen zu sein scheint, da sich die Beigaben im Ganzen unversehrt daneben finden.

Was zuerst das Material der Artefakte anbelangt, so erscheinen die gewöhnlichen Metalle: Gold, Silber, Bronze, Kupfer in Anwendung; Gegenstände aus Eisen und Blei sind apocryph.*)

Gold findet sich erstlich als einfaches Metall zu Gefäßen, Ornamenten, Ringen, Kopfbändern, Knöpfen, Haften und anderen Verzierungen verwandt und zwar mit

*) Vergl. eine Nachricht der „Post" vom Februar 1878.

*) S. 80 und 87, wo wenigstens eiserne Gegenstände als bestimmt späterer Periode angehörig angegeben sind, ebenso ein großes Quantum Blei; der Mangel an Eisen ist sehr bemerkenswerth.

89,35 pCt. Gold, 8,55 pCt. Silber nach Richard Smith's Untersuchungen.

Dann findet sich häufig eine Mischung von Gold und Silber, ähnlich dem sogenannten Elektron, mit deutlicher Goldfarbe angewandt und zwar mit 73,11 pCt. Gold, 23,37 pCt. Silber, 2,22 pCt. Kupfer.

Vorzugsweise zu Waffen verwandt treffen wir die Bronce an; aus ihr bestehen lange Schwerter, Lanzen, Dolche.

Die Untersuchung eines Schwertes ergab: 86,36 pCt. Kupfer, 13,06 pCt. Zinn; die eines Vasenhenkels: 89,69 pCt. Kupfer, 10,08 pCt. Zinn, d. h. die gewöhnliche Mischung der alten Bronze.

Die Streitäxte aus Bronze von Troja ergaben einen Zinnzusatz von nur 4—9 pCt.

Aus Kupfer bestanden meist die Hausgeschirre, wie Kessel, Dreifuß 2c.; sie enthalten: 98,47 pCt. Kupfer, 0,09 pCt. Zinn.

Von Zinkzusatz fanden Percy und Smith keine Spur.

Daß die metallenen Artefakte zum Theil in loco gefertigt wurden, bezeugen mehrere aus Granit, Basalt und Diorit bestehende, innerhalb der Akropolis ausgegrabene Gußformen.

Von Steinartefakten grub Schliemann neben den Gruben polirte Beile aus Serpentin von 6 Centimeter Länge und einer Form aus, wie sie vielfach in Mitteleuropa vorkommt. Außerdem mehrere Pfeilspitzen ohne Widerhaken aus Obsidian, die an hölzernen Pfeilen befestigt waren. Von Steininstrumenten entdeckte man auch hier die halbmondförmigen Mahlsteine zum Schroten des Getreides, und zwar von derselben Form und demselben Material, nämlich Trachyt, nur kleiner, wie die den Archäologen bekannten und Napoleonshüte genannten Mahlsteine vom Mittelrhein.*)

Die zahlreichsten Denkmale der Vorzeit sind von Mykenä in Thon erhalten. Es finden sich ganz rohe Scherbenreste ohne Anwendung der Drehscheibe; dann hübsch gedrehte Vasen und Krüge, Schüsseln und Becher. Die Verzierungen bestehen zum Theil in rohen Eindrücken, dann in mannigfachen Bändern und Streifen, Mäandern, Spiralen, Netzen, Thiergestalten 2c., deren beste Exemplare sich den sogenannten ältesten attischen Vasen anschließen. In diesen Ornamenten liegen die werthvollsten Kriterien für den Ursprung und den Zusammenhang dieser Cultur.

An Edelgestein ward zu Material verwandt: Achat, Alabaster, Amethyst, Bergkrystall, Jaspis, Lapis ollaris, Onyx, Opal, und zwar in Form von Schmuckgegenständen, Ringen, Amuletten, Gewichten 2c. Außerdem noch Bernsteinperlen.

Von sonstigen Stoffen sind noch Glas als Kugeln und Cylinder, sowie Porzellan als Vase und Schleife erwähnenswerth, besonders deshalb, weil beide Materialien auf einen Handelsverkehr mit der Landmacht des Südens, mit Aegypten, hindeuten.

Was die Technik und den Styl der Artefakte betrifft, so ist erstere im Ganzen eine ziemlich hohe. Man verstand sich auf Schmieden und Gießen, auf Intaglio- und Repousséarbeit. Der Styl bewegt sich ebenfalls in ziemlich reichen Formen, was die Ornamentik anbelangt. Vertreten unter deren Gattungen sind besonders Mäander und Spirale. Die plastischen Verzierungen ziehen vorzüglich das Thier-

*) Vergl. des Verf. „Studien", II. Thl. IV. Tafel; Lindenschmit: Alterthümer unserer heidnischen Vorzeit. II. Bd. VIII. Heft. I. Tafel Nr. 16; Bericht über den Congreß der Anthropologen zu Constanz: Schaaffhausen S. 139.

reich zu ihren Objekten an, und zwar erscheinen Thiergestalten von den Insekten und Mollusken bis zu den Vierfüßlern; besonders zahlreich sind die Gestalten des Löwen, des Greifen, des Hirsches, der geflügelten Sphinx vertreten.

Wir erhalten demnach durchaus nicht das Bild einer primitiven, unentwickelten Cultur für diesen Zeitraum der Geschichte, der hoch in das zweite Jahrtausend v. Chr. hinaufreicht, sondern einer in allen möglichen Stoffen und aller Art der plastischen und linearen Ornamentik kunstgerechten Culturstufe.

Bei dem Mangel an Vergleichungsmaterial für diese Epoche sind wir vor Allem auf den Prüfstein der Keramik hingewiesen. Und gerade diese, und zwar Vasen mit drei Henkeln und eigenthümlichen Linearornamenten, weisen uns nach dem Osten vom Peleponnes. Zu Jalysos auf Rhodos fanden sich in Grabkammern dieselben Vasen und außerdem ähnliche Goldartefakte. Dazu macht Prof. Köhler zu Athen mit Recht darauf aufmerksam, daß die vielen zu Ornamenten angewandten Seethiere: Polypen, Fische, dann Ruder (?), Meereswellen, auf den Einfluß eines die Seeküsten bewohnenden Volkes hinweisen. Köhler*) betrachtet als dieses Seevolk die Karer, welche nachweislich zwischen dem 12. und 10. Jahrhundert v. Chr. die Küsten von Hellas colonisirten und unter dem sagenberühmten Minos von Kreta (= Kareta?) eine Thallassokratie im Archipelagos ausübten, welche erst das Erstarken des jonischen Stammes brach.

Auf eine Colonisationsverbindung mit dem Osten zeigt auch eine Reihe von Ortsnamen. So haben Mykene und Troecene ihre Pendants, wie schon erwähnt, in den kleinasiatischen Städtenamen Artacana, Tharacana &c. Die ostgriechischen Ortsnamen Hymettos, Lykabettos schließen sich an die östlichen Amamassos, Tamassos, Jalysos, Pedasos, Tetmessos, Halicarnassos, Mylassa, Sagalassos, Andrasos, ja selbst Ephesus, Edessa, Emesa an, denen nach Fligier „Beiträge zur Ethnographie Kleinasiens“ als Grundwort die Endung äsos, sanskr. açâ (vergl. ἄστυ = althd. fasti, altn. fastr = Feste) zu substituiren ist. Die Ausbreitung dieser Ortsnamen in Lycien, Karien, Attika, auf den Inseln Cypern, Rhodos, dann in Messenien &c. beweist die Einwanderung eines arischen Stammes aus Kleinasien und zwar von der Westküste desselben nach dem gegenüberliegenden Griechenland. Fligier in der erwähnten Schrift zählt diese Stämme zu den Thrako-Phrygiern. Ihnen schreibt er die vielen mächtigen Grabhügel an der Westküste von Kleinasien zu, die sogenannten Gräber des Tantalos, Alyattos, Gyges, Midas u. A. Sie lieferten den Grundstock zu den Pelasgern, und einzelne griechische Sagen bezeugten deutlich auch ihre Einwanderung aus dem Osten. Bei den Thrako-Phrygiern und den damit geographisch zusammenhängenden, dem Peloponnes gegenübergelagerten Lyciern, Karern, Lydern war die Hauptgöttin das Gorgobild des thrakischen Dionysos, die Göttermutter Ma-Kybele-Demeter. Diese Göttermutter Demeter erscheint in späterer Gestalt als Hera.*)

Da nun in unmittelbarer Nähe von Mykenä das hochheilige Heraion, der Tempel der Hera, lag, so wird es keine Schwierigkeiten haben, die vielen Idole von Kuhköpfen, Frauen &c. mit dem Culte der

*) Allgem. Ztg. 1878 Nr. 14 S. 198.

*) E. Curtius: Die griechische Götterlehre vom historischen Standpunkt: Preuß. Jahrbücher 1875 S. 1—15.

Ἥρα βοῶπις in Verbindung zu setzen, zumal da sich ganz ähnliche „Opferfiguren“ am Heraion zu Olympia in der untersten Fundschicht aufgefunden haben.*)

Wir hätten hiermit bestimmte Kriterien dafür, daß der orgiastische Cult der phrygischen Göttermutter von Kleinasiens Höhen durch Einwanderer nach der Ostküste des Peloponnes übertragen wurde.

Für eine solche Colonisation aus dem Osten sprechen auch noch manche andere Indicien, so, wie schon erwähnt, die Masken, die sich noch heute auf den Inseln zwischen Hellas und Karien finden. Ohne Zweifel zeigt auch die ganze Kunst und Stylisirung der Artefakte viel mehr Anklang an kleinasiatisch-semitische Typen, als an die Culturprodukte Aegyptens, an die nur Weniges, wie ein Straußenei und Porzellan, erinnert.

Zudem beweist die wenn auch spätere Sage von der Einwanderung der Pelopiden aus Kleinasien, daß man auch später sich des historischen Zusammenhanges mit Karien noch bewußt war, wenn auch Homer von des Pelops Abstammung von Tantalos nichts weiß.**)

Ein Hauptmotiv aber für eine Einwanderung aus dem karischen Kleinasien muß die geographische Lage des Peloponnes sein. Unmittelbar gegenüber von ihm dehnt sich vom Vorgebirge Mykale bis zu dem von Artemision das Land der Karer aus, die zur prähistorischen Zeit und vor der jonisch-dorischen Einwanderung sicher im Besitz der Küsten von Ephesos, Milet, Halikarnassos waren. Die Inseln Rhodos, Samos, Naxos, Paros, Melos, Cythnos (auf dieser noch die Masken gebräuchlich) bilden außerdem die natürliche Brücke von Kleinasien zu dem nach Osten geöffneten Strande von Tiryns und Argos. Nichts natürlicher, als die Niederlassung der meerbeherrschenden Karer an den fruchtbaren Küsten der Argolis. Diesen Schluß aus der Topographie bestätigen auch die Nachrichten der Autoren.

Nach Thucydides I. 4 und 8 bewohnten die Karer die meisten Inseln des ägäischen Meeres, und zwar nennt sie dieser gewissenhafte Autor in Gemeinschaft mit den Phöniciern als Inselbewohner und Seeräuber. Den eclatantesten Beweis für die karisch-phönicische Abkunft der Leichen, die in der Agora zu Mykenä beerdigt sind, giebt die Stelle des Thucydides I. 8. Hier spricht er davon, daß man nach der Einnahme von Delos durch die Athener die Gräber der Karer an der Mitgabe der Waffen und der Art des Begräbnisses, die sie jetzt noch haben, erkannt habe. Die Mitgabe der Waffen bildete also einen Unterschied vom griechischen Begräbniß, und ebenso die Art der Humation.

Nun wissen wir aus Homer, daß die Todten der heroischen Periode verbrannt und in Grabhügeln die Asche ohne Waffenbeigabe beigesetzt wurde. Dies leitet zum Schlusse, daß die Karer nach semitischer Art ihre Todten in Kammern beerdigten unter Beigabe der Waffen 2c. Vergleichen wir damit die Humation von Mykenä, so finden wir ziemliche Uebereinstimmung: in den Boden eingehauene Grabkammern, Beerdigung (nicht Verbrennung; der Scheiterhaufen war nur nominell, denn Leichen und Beigaben sind erhalten); Mitgabe von Waffen, Schmuck.

Und in Karien und Lycien selbst finden wir gleichfalls den Gebrauch, die Todten in mächtigen Kammern zu bestatten, welche

*) XXI. Ausgrabungsbericht von Olympia vom 21. Febr. 1878 im „Reichsanzeiger“.
**) Odyssee XI. 581; Ilias II. 104.

wie bei der Necropole von Myra den Anblick einer gewaltigen Todtenstadt bieten und die deshalb Reber „Blockhausgräber" nennt.

Doch wie sich dort in Lycien in der tempelartigen Façadenbildung 2c. hellenischer Einfluß geltend macht, so auch in der Argolis in den Gräbern von Mykenä. Wir sehen hier auf den mit Reichthümern überladenen Leichen einen Scheiterhaufen gethürmt, dessen Gluth den Einfluß hellenischer Cultussitte andeutet. Die Gräber zu Mykenä deuten also auf eine karisch-phönicische Grundlage, verbunden mit hellenischer Einwirkung.

Wenn deshalb Reber mit Recht die Südküste Kleinasiens als eine bedeutsame Mittelstation der Culturschiebung von Mesopotamien (Assyrien) an das ägäische Meer bezeichnet hat, so bezeugen uns die Funde von Mykenä das Ende, die Resultante dieser Culturbewegung.

Als den offensiven Faktor hierbei betrachten wir ein karisch-semitisches Element, das von Cypern, Rhodos, Karien, Lycien, sowie der Brücke der Cycladen aus nach dem Festlande von Griechenland sich bewegte. Ansiedelungen zu Tiryns, Mykenä, Spata bei Athen sind die Produkte dieser Colonisationsthätigkeit. Diese brachten das Gold Kleinasiens (vergl. die Sage von Midas), sowie die Bronce der Phönicier mit in ihre Colonien, dann eine hoch entwickelte Technik in der Metallurgie und der Keramik. Der Styl schließt sich an assyrische Leistungen an; der Höhepunkt ägyptischer Macht mag schon vorüber gewesen sein, und die Cheta Ramses' II. mögen im Osten an der syrischen Küste den Einfluß Aegyptens paralysirt und abgewehrt haben.

Die geringe Anpassung an ägyptische Verhältnisse, sowie der vorherrschende Einfluß der Karer giebt uns zugleich einen Limitationspunkt für die Mykenäische Periode. Dieselbe muß demnach in die Zeit nach dem Höhepunkt ägyptischer Macht unter Ramses II., d. h. nach dem Jahre 1300 v. Chr. fallen.*)

Nicht zu leugnen ist, daß sich allerdings auch Reste besonders in der Keramik erhalten haben, welche anzuknüpfen sind an die Erscheinungen der Ornamentik auf den sogenannten attischen Vasen, deren Charakteristikum in geometrischen Zeichnungen besteht.

Diese Elemente anderer Stylistik dürfte man geneigt sein, einer andersartigen Bevölkerung zuzuschreiben, der thrako-phrygischen, die vom Norden und Nordwesten aus Griechenland bevölkerte, und welche den Grundstock zu den Pelasgern gebildet hat. Aus ihr bestand das defensive oder passive Element, die rohe und unterdrückte arische Urbevölkerung, zu der sich die Karer und Phönicier als Eroberer und Eindringlinge verhielten. Aber darin, in dieser culturellen Kreuzung zwischen Ariern und Semiten, liegt zugleich die Bedeutung der beiden Rassenelemente und damit indirekt der Werth der Entdeckungen Schliemann's.

Daß die griechische Cultur autochthonen Ursprunges und gleichsam durch „Parthenogenesis" entstanden sei, daß die Kunst eines Praxiteles und Apelles, eines Polygnot und Parhasios rein hellenischen Ursprungs sei, galt lange Zeit für ein Dogma der Unfehlbarkeit klassischer Philologen auf deutschem Boden. Sie selbst scheinen dadurch olympischen Ursprungs und kastalischer Quelle näher gerückt zu werden. Dieser Grundanschauung, die aller historisch nachweisbaren Culturentwickelung ins Gesicht

*) W. E. Gladstone Homer S. 175—222 und Lenormant, Anfänge der Cultur I. Bd. a. m. O.

schlägt, huldigt in neuerer Zeit insbesondere Ernst Curtius und seine Schule.*)

Allein so gut die Hügelgräbermenschen Mitteleuropas ohne den Cultureinfluß von Massilia und Etrurien bei ihren schlechtgebrannten Gefäßen, ihren rohen Steinartefakten, ihren simpeln Gottesvorstellungen geblieben wären, so gut die Sabiner und Oscer der italischen Halbinsel bei ihren primitiven staatlichen und socialen Einrichtungen, bei ihrer kunstlosen Keramik und autochthonen Metallurgie verharrt hätten ohne Einwirkung etrurisch-griechischer Culturelemente, so gut wären auch die Westarier in Griechenland, die ersten Ankömmlinge von Nordosten, bei der simplicitas rudis stehen geblieben, bei den cyklopischen Mauern und dem Höhendienste des „Vater Zeus“, bei den Mahlsteinen aus Trachyt und den Pfeilspitzen aus Obsidian, bei den Umhängern der eingehandelten Glas- und Bernsteinperlen &c., wenn nicht die intensive und offensive Berührung mit einem höher stehenden Culturvolke Keime höherer Bildung, die den Menschen zum Menschen gesellt, producirt hätte. Vortrefflich hat diesen durch Culturkreuzung erfolgten Proceß des Dichters Phantasie dargestellt in der Paramythie: „Das eleusische Fest.“

Und ein Kreuzungsprodukt nicht der schlechtesten Art repräsentirt sich uns in der Periode, an der Schliemann durch seine archäologische Operation den Kaiserschnitt vornahm.

Nicht einem Wunder gleich, wie ein Phönix aus mythischer Selbsterzeugung, erhebt sich künftig die griechische Cultur vor unseren Augen. Nein, naturgemäß durch allmälige Zeugung, durch Mitwirkung verschiedener cultureller Faktoren, durch Kampf und Zuchtwahl unter karischem und semitischem Geschlecht, unter Thrako-Phrygiern (Pelasgern) und Achäern, Dorern, Joniern (Griechen) entstand das hellenische Volk und die griechische Cultur.

In dem Spruche: Graecia capta ferum victorem cepit steckt eine tiefe culturgeschichtliche Wahrheit, und einen mustergültigen Beweis dafür von rückwärts wirkender Kraft durch Energie und Ausdauer beigebracht zu haben, wird das feststehende Verdienst Schliemann's und seiner Entdeckungen sein.

In diesem Sinne: eingewurzelten Vortheilen eine schwere Wunde beigefügt, den Blick auf culturelle Vorgänge in prähistorischer Zeit gelenkt zu haben, welche ohne diese peracti labores stets der Zielpunkt phantastischer Träumereien und hohler Hirngespinnste gewesen wären, einen Beweis dafür erhalten zu haben, daß keine Entwickelung unanalog, disparat, phänomenal — kurz unorganisch vor sich gehe, muß die Culturgeschichte, die frei von aller Voreingenommenheit Höhen und Tiefen, Anfang und Ende, Völker und Fürsten mißt und beurtheilt, Schliemann's Entdeckungen als einen strikten Beweis für die Gesetzmäßigkeit ihrer Evolution begrüßen.

Mögen andere Ausgrabungen, die hochtrabend und auf Staatskosten unternommen, ein leichtes Spiel mit der Registrirung ihrer Schätze — und dem plaudite amici haben, die Höheepochen der helleinischen Kunst immerhin mit einzelnen neuen Bildern und Schaustücken illustriren, mögen solche der Kunst vortreffliche Dienste leisten — man muß vom rein wissenschaftlichen Stand-

*) E. Curtius: Jonien S. 21 und Griechische Geschichte 3. Aufl. I. Bd. S. 33—57 und Fligier's Kritik dazu in: Prähistorische Ethnologie der Balkanhalbinsel S. 51—59.

punkte aus billig bezweifeln, daß deren Werth ein so hoher sei, als die Lärmtrompete intonirt. Immerhin aber werden die „barbarischen“ Funde von Mykenä und Hissarlik, Tiryns und Spata ein neues, energisches Licht auf dunkle Epochen der Culturgenesis werfen, das zwar nicht so viel Schimmer und Jubel erweckt, aber nichts desto weniger in der Culturgeschichte der Menschheit keinen niederen Platz einnimmt, als Hunderte marmorner Nixen und Flußgötter.

Dr. C. Mehlis.

Die nordische Bronzezeit und deren Perioden-Theilung von Sophus Müller. Autorisirte Ausgabe für Deutschland. Aus dem Dänischen von J. Mestorf. Mit 47 in den Text eindruckten Holzschnitten. Jena. Hermann Costenoble 1878.

Wenn wir uns der Heftigkeit erinnern, mit welcher die Herren Hostmann, Lindenschmit u. A. der „Bronzezeit“ in den letzten Jahren zu Leibe gegangen sind, um sie für ein blasses Hirngespinst der Archäologen zu erklären, so müssen wir in ein gewisses Erstaunen gerathen, wenn wir in diesem Buche der vermeintlich abgethanen Bronzezeit wieder begegnen, unbefangen, ohne eine Silbe der Entschuldigung oder Rechtfertigung ihrer Existenz. Vielleicht aber hat Herr Sophus Müller Recht gethan, jene Einwürfe vollkommen zu ignoriren, denn wenn man ihre Gründe genauer betrachtet, so sind sie sehr fadenscheinig und können einer gerechten Beurtheilung durchaus nicht Stand halten. Weder in der alten, noch in der neuen Welt, weder in Griechenland, noch in Skandinavien, noch irgendwo sonst soll eine Bronzezeit existirt haben, weil erstens, soweit wir zurückforschen in der Metallzeit, auch das Eisen bereits bekannt gewesen, und weil zweitens Schmiedeeisen viel leichter herzustellen wäre, als Bronzeguß. So sagt uns wenigstens der Metallurge Percy, und die andern Percys, die mit ebenso leichtem Herzen wohlbegründete Errungenschaften aufgeben, als neue Hypothesen annehmen, sprechen schleunigst ihr Amen darüber. In der That giebt es in der Jetztzeit kaum ein Volk, welches das Eisen nicht kennt; selbst in halber Steinzeit lebende Völker hat man im Besitze einzelner Eisenwaffen und Werkzeuge gefunden, die sie sich aus Meteoreisen gefertigt hatten. Daß die alten Aegypter das Eisen zuerst als Meteoreisen kennen gelernt haben, beweist der Name, den sie diesem Metalle beilegten, nämlich ba en pe d. h. vom Himmel gefallener Stoff, welches sich im koptischen benipe (Eisen) erhalten hat. Die griechische Benennung des Eisens σίδηρος ist offenbar, wie Pott nachgewiesen hat, eng mit dem lateinischen sidus, sideris, Gestirn, verwandt, es bezeichnet somit auch dieser Name ein Metall, dem man ursprünglich einen siderischen Ursprung zuschrieb. Vergleicht man damit die Mythen der Finnen und anderer Völker von dem eisernen auf einem Amboß getriebenen Himmelsgewölbe, von welchem sich zuweilen Stücke ablösen und niederfallen, so begreift man, daß das Meteoreisen ein den Naturvölkern wohlbekannter Stoff gewesen sein muß, und daß Eisenwaffen, die man in Bronzegräbern findet, auch bei Völkern vorkommen können, die ohne jede Kenntniß von der Gewinnung des Eisens waren. In Ländern, wo sich leicht reducirbare Eisenerze in genügender Menge finden, wird man, wenn einmal der Gewinnungsprozeß erkannt ist, sicher nach keinem andern Material für Waffen- und Werkzeugs-Fabrikation suchen, und die Hostmann'sche An-

sicht, daß man trotzdem die Gewinnung des Eisen's überall früher erkannt haben müsse und demgemäß erkannt habe, als die des Bronzegusses, scheint mir einfach vernunftwidrig. Einmal im Besitze des Eisens verfertigt man keine Bronzewaffen und noch weniger kupferne Schneidewerkzeuge, wie man an sehr alten griechischen Fundstellen (auf Santorin) und in Ungarn angetroffen hat, und dem entsprechend verdrängte das Eisen die frühere Bronze überall, wo es eingeführt wurde. Mit dieser einfach dem gesunden Menschenverstande entsprechenden Auffassung steht denn auch die Archäologie im schönsten Einklange und zwar ebensowohl die historische als die prähistorische. Man kann sich leicht überführen, daß in den ältesten Schriftwerken, wie in der Bibel oder in den homerischen Gedichten, die Bronze eine ganz andere Rolle spielte als das Eisen, und daß von Rechtswegen sogar das klassische Alterthum noch zur Bronzezeit gerechnet werden müßte, während die Blütheperiode der Eisenzeit erst in's neunzehnte Jahrhundert fällt. Den alten Forschern, welche der Einführung des Eisens noch näher standen, war dies auch eine zweifellose Thatsache, und Lukrez wird im Großen und Ganzen Recht behalten mit seinen Worten: „Aber des Erzes Gebrauch ward früher erkannt als des Eisens.“ Auch halten wir es für vollkommen gerechtfertigt, eine Periode, in welcher vielleicht 99 Prozent aller metallenen Gebrauchsgegenstände aus Bronze und 1 Prozent aus Eisen gefertigt wurden, „Bronzezeit“ und nicht Eisen- oder Metallzeit zu nennen; von dem ersten Bekanntwerden des Eisens oder von einzelnen Stücken desselben, die aus den Wolken gefallen sein können, nun gleich eine Eisenzeit zu datiren, das ist einfach abgeschmackt.

Außerdem muß die sehr verführerisch klingende Bemerkung bestritten werden, daß Bronze schwerer zu gewinnen sei, als Schmiedeeisen. Die Gegner gehen davon aus, daß man zur Gewinnung der Bronze erst Kupfer und Zinn rein dargestellt haben müsse; dies ist vollkommen unrichtig. Ursprünglich hat man jedenfalls einfach die Roherze des Kupfers, Zinn's und anderer Metalle gemischt und ein unreines Erz hervorgebracht. Der französische Chemiker E. J. Maumené hat vor Jahren verschiedene Proben alter Bronzebilder, die bei der letzten Revolution in Japan zerstört wurden, untersucht, und durch Vergleichung ihrer Zusammensetzung mit den ältesten griechischen und etruskischen Bronzegüssen die schon früher ausgesprochene Vermuthung bestätigt, daß alle diese ältesten Güsse nicht wie die späteren aus den annähernd reinen Metallen und in einem gleichmäßigeren Verhältniß (meist 10 Th. Kupfer auf 1 Th. Zinn) sondern aus Roherzen unmittelbar gewonnen worden sind, weshalb sie viele fremde Metalle als Verunreinigung enthielten. Ebenso haben die kürzlich auf Virchow's Veranlassung von E. Salkowsky analysirten Bronzeproben die von sehr verschiedenen Fundorten in Brandenburg und Posen herrührten, zwar eine große Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung ergeben, aber keine derselben zeigte die Zusammensetzung der römischen oder späterer Bronzen*). Die Entzifferungen der Ziegelsteintafeln von Ninive machen es höchst wahrscheinlich, daß wir in den Turaniern die Entdecker des Bronzegusses zu suchen haben. Wie diese zweitausend Jahre vor unsre Zeitrechnung zurückweisenden Keilschriften beweisen, besaßen die turanischen Stämme, welche lange vor den Semiten Babylon kolonisirt hatten, eine Art Bergmanns-Religion, sie richteten Hymnen an die Schätze spendende Herrin der Unterwelt,

*) Allgem. Chemikerzeitung 1877. S. 366.

sie verehrten einen besonderen Kupfergott und priesen den Feuergott als denjenigen, der „Kupfer und Zinn mischt", die Metalle reinigt; sie nennen auch den Feuergott einen Gott des Kupfers und preisen ihn als den, der den Segen der Himmlischen auf die Gläubigen herniederträufeln läßt, wie „geschmolzenes Erz". Von diesem Volke bekamen die umwohnenden Stämme und wahrscheinlich auch die Arier die Kenntniß von Kupfer und Bronze. Es ist sehr wahrscheinlich, daß das Sanskrit-Wort ayas nicht, wie man öfter angiebt, Eisen, sondern vielmehr Bronze bedeutet hat, wie ihm denn zunächst die Formen aes, aeris, Erz, entsprechen, wenn nicht am Ende ursprünglich alle Metalle mit diesem Namen bezeichnet worden sind, so daß das Wort, wie noch heute Erz, Metall u. s. w., Gattungs- und nicht Artwort war. Aehnlicher Weise ist erst aus dem turanischen Worte für Kupfer (urud) der Name des Eisens (ruta, rude, rauta) bei den Finnen, Lappen und Letten entstanden. Während die sporadische, und sozusagen unvermeidliche Kenntniß des Eisens einen merklichen Einfluß auf die Cultur nicht eher ausgeübt hat, als bis man dasselbe in größerem Maßstabe gewinnen lernte, brachte die Bronze eine wirkliche Bronze*kultur* mit sich, sie wurde im besten Sinne des Wortes epochemachend, und daher spricht man meines Erachtens mit Recht von einer *Bronzezeit* und *Bronzekultur*. Die etwa vorhandene Kenntniß des Eisens hat ebenso wenig als die des Goldes und Silbers in Europa oder in Asien und Amerika die Zeit der steinernen Werkzeuge beendet; dieser Ruhm gebührt der Bronze und darum kann es nichts Verkehrteres geben als die plötzlich epidemisch aufgetretene Negirung der Bronzezeit.

Nachdem wir so die Berechtigung einer vollkommnen Ignorirung jener Angriffe durch den Verfasser und seine Uebersetzerin nachgewiesen zu haben glauben, müssen wir uns heute freilich darauf beschränken, die sorgfältige Sichtung der Bronzefunde nach Ort, Zeit und Gelegenheit an dieser Arbeit hervorzuheben. Der Verfasser unterscheidet eine östliche und eine westliche Gruppe, sucht ihr Zeitverhältniß zu bestimmen, erörtert den Wechsel der Bestattungsarten, lehrt Männer- und Frauengräber unterscheiden. (Er führt für letztere neben den reicheren Schmucksachen einen kleinen Dolch als charakteristisch an, sofern ein solcher sich zwar auch in Männergräbern, aber dann meistens in Begleitung eines Schwertes und anderer Waffen findet.) Zu besonders interessanten Bemerkungen geben die im sechsten Abschnitt behandelten *Moor-* und *Erdfunde* Anlaß, welche, wenn es sich nicht um vereinzelte Sachen oder verlorene Stücke handelt, meistens die gesammte Ausstattung einer Person an Waffen, Werkzeug, Geräth und Schmuck umfaßt, die in einer sorgfältigen Umhüllung versenkt oder vergraben worden sind. Man hat diese Funde zuweilen *Gußfunde* genannt, weil die meisten derselben eine kleine Sammlung von Gußzapfen, Bruchstücke verschiedener Gegenstände und einige untaugliche Geräthe enthalten, als ob Alles zum Einschmelzen bestimmt gewesen wäre oder aus dem Nachlaß eines Gießers stamme. Sophus *Müller* glaubt, daß diese Sammlung von Bruchstücken oder untauglichen Gegenständen vielleicht eher als *Metallwerth*, d. i. als *Zahlungsmittel* betrachtet werden dürfe, denen in dieser Sammlung von Putzgegenständen, Waffen und Geräthen ein besonderer Platz eingeräumt wurde. Ref. vermuthet, daß diese Abfall-Sammlungen eher auf eine allgemeine Gewohnheit deuten möchten, die Metallbrocken als Werthstücke sorgfältig auf-

zuheben, um sie den herumreisenden Bronzegießern als Material in den Handel zu geben. Ja die Gußzapfen scheinen sogar darauf hinzudeuten, daß man vielleicht dem Gießer ein gewogenes Material zur Umformung übergab und sich jeglichen Ueberschuß, also auch die Gußzapfen, zurückgeben ließ. Diese Deutung der Bruchstücke als Werthstücke erhält einen höhern Grad von Wahrscheinlichkeit, wenn die Motive der Bergung dieser Metallschätze in Erwägung gezogen werden. Es ist nämlich von Worsaae und Anderen geltend gemacht worden, daß auch gleich den größeren Garnituren kleinere Zusammenstellungen von seltenen und kostbaren Gegenständen oftmals als Opfergabe für die Götter zu deuten seien, die man den ihnen geheiligten Seen und Flüssen, Wäldern und Opfersteinen anvertraute. „Da indessen diese Funde", fährt der Verfasser fort, „von Menschen benutzte und getragene Geräthe und Schmucksachen enthalten, die persönliche Ausstattung gleichsam, Sammlungen von Gegenständen, wozu die Grabfunde Parallelen darbieten, so scheint eine etwas abweichende Auffassung näher zu liegen. Es herrschte möglicherweise in damaliger Zeit die Vorstellung, daß nicht nur, was dem Todten in's Grab gelegt wurde, sondern auch dasjenige, was man in der Erde verbarg, in dem Erdboden vergrub, dem Menschen in jenem Leben zum Nutzen und Genuß gereichen würde." Engelhardt hat bereits 1868 eine ähnliche Vermuthung ausgesprochen und im 8. Capitel der Ynglingasage wird dieser Gebrauch angedeutet. Darauf deutet auch die Art der Bergung. „Die Gegenstände liegen nämlich bei einander und gewöhnlich in geringer Tiefe unter der Oberfläche des Moores. Die Gefäße stehen aufrecht im Torf, und die übrigen Sachen liegen geordnet daneben. Bisweilen sind auch umgebende Steine beobachtet worden. Daß, wie oft constatirt, ein Moor oder Sumpf zum Versteck gewählt worden, mag seinen Grund darin haben, daß der Ort schwer zugänglich und jedenfalls vor Störung sicher war. Derselbe Gedanke dürfte bei der Niederlage von Werthsachen unter einem größern Steine maßgebend gewesen sein. Man darf hiernach vielleicht annehmen, daß diese von kleinen Häufchen Metall begleiteten Sammlungen von Schmuck, Geräth, Waffen u. s. w. — zum Gebrauch in jenem Leben — von der Person, der sie zu Gute kommen sollten, selbst versenkt worden seien. Diese Erklärung kann selbstverständlich nicht auf alle Moor- und Erdfunde angewendet werden. Einiges kann zufällig verloren, Anderes den Erscheinungen in historischer Zeit analog als Kriegsbeute versteckt worden sein." Letzterer Erklärung könnte der Umstand günstig erscheinen, welcher in dem ganzen nordeuropäischen Bronzezeitalter hervortritt, daß nämlich die fremden, nicht im Inlande angefertigten Objekte am häufigsten in Mooren und Gewässern oder unter einem Steine niedergelegt sind und verhältnißmäßig selten in Gräbern gefunden werden. Doch läßt sich auch dies im Sinne des Verfassers dahin deuten, daß eben „die besten und kostbarsten Stücke für das künftige Leben gespart wurden, und da werden die seltneren und zugleich besseren importirten Sachen den inländischen oftmals vorgezogen worden sein."

Man ersieht, wie anziehend der Verf. derartige Fragen zu behandeln weiß und wir können dem ganzen Werke die sorgfältigste Prüfung und Sichtung der Funde nachrühmen. Wir erhalten den Eindruck, daß den Ansichten des Verfassers in allen hier behandelten Fragen ein bedeutendes Gewicht beigelegt werden muß. Uebersetzung und Ausstattung sind vortrefflich. K.

Offene Briefe und Antworten.

Frankfurt a/M., Juli 11/78.

Hochgeehrter Herr!

In dem letzten Hefte des „Kosmos" befindet sich eine Notiz über die Abnahme des Bienenfleißes in Australien. Das Mißtrauen, mit welchem die Redaktion diese Zeitungsnotiz mittheilt, ist vollständig berechtigt.

1) Die einheimische Biene sammelt so lange draußen etwas zu finden und Raum für die Honigablagerung vorhanden ist. Diese Eigenthümlichkeit bewahrt sie in allen bisher bekannten Gegenden mit länger anhaltender Tracht, welchen veränderten Lebensbedingungen sie sich sofort anpaßt. So z. B. schränkte unsere deutsche Biene, nach Brasilien versetzt, ihren Brutansatz zur gewohnten Zeit nicht ein, tödtete die Drohnen nicht, sondern gründete neue Colonien weiter. Gesetzt wir hätten einen nicht normalen Sommer, feuchten Juli und August mit reicher Tracht, so würden die Bienen mit dem Einsammeln fortfahren, die Königin zur Eierablage reizen, Schwärme erfolgen u. s. w.

2) Die Biene sammelt überhaupt nicht aus Instinkt, ererbter Gewohnheit, für den Winter, denn sie hält gar keine eigentliche Winterruhe. Ist das Wetter warm, so fliegt sie mitten im Winter aus, setzt Brut an, verfährt, als ob es Frühling wäre. In ein milderes Klima gebracht, beginnt sie diesem Klima gemäß mit dem Brutansatz; und dies sofort, nicht erst nach Generationen durch Anpassung. Die Biene hält bei uns „Winterruhe", weil sie nur bei ca. 10° R. ausfliegen kann. In solcher Ruhe treffen wie sie zeitweilig im März, April, ja mitunter noch im Mai.

3) Die Biene sammelt, so lange Platz vorhanden ist. Die Brut wird immer mehr eingeschränkt, das Volk nimmt ab, wird träge, unaufmerksam, und der Bau eine Beute der Wachsmotte. Für den Fortbestand der Gattung hat der Mutterstock durch Aussendung von Colonien gesorgt.

4) Träge werden die Bienen, wenn die Hitze sie belästigt, was bei sehr hoher Temperatur allerdings der Fall zu sein scheint. Im Uebrigen lebt die deutsche Biene in Brasilien nicht von der Hand in den Mund; sie schleppt in Deutschland so viel Honig zusammen, daß in besonders honigreichen Jahren die Existenz des Stockes dabei auf dem Spiele steht, falls der Bienenvater nicht Raum schafft. So lange also der australische Bienenvater für neue Wohnungen sorgt, wird auch er bei günstiger Tracht neue Colonien (Schwärme) bekommen. Und so lange er für geräumige Wohnungen sorgt, resp. durch Entnahme von Honig Platz schafft, werden die Bienen im Einsammeln von Honig nicht erlahmen.

Genehmigen Sie die Versicherung meiner vorzüglichen Hochachtung.

Dr. Otto Busch.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.

Ziel und Zweck.

Von

B. Carneri.

Sind, in der That, Descendenzlehre und Darwinismus unvereinbar mit aller Teleologie, oder giebt es nicht vielmehr eine Zielstrebigkeit, welche aus der Teleologie den Widerspruch entfernt, in den sie, als Zweckmäßigkeitstheorie aufgefaßt, mit den modernen Entwickelungsgrundsätzen geräth?

Bald mit diesen, bald mit andern Worten, aber fast immer gleich falsch gestellt, drängt in neuester Zeit sich diese Frage in ganz charakteristischer Weise in den Vordergrund. Es ist ein alter Kunstgriff, schon den griechischen Sophisten bekannt, durch die Art der Fragestellung nicht nur einen Gegenstand zu verwirren, sondern auch einer erwünschten Antwort die Wege zu ebnen. Meistentheils geschieht es unabsichtlich; liegt aber auch der Grund davon in einer zur Gewohnheit gewordenen Ungenauigkeit im Wählen der Ausdrücke, was in vielen Fällen auf Eigenthümlichkeiten des Gehirns zurückzuführen sein mag: der Erfolg bleibt allemal derselbe. Und die Sache ist darum von Bedeutung, weil es oft gar nicht leicht ist, die logischen Gebrechen einer Fragestellung auf den ersten Blick aufzudecken, und weil dies, je vertrauter man mit ihr im weiteren Verlauf einer Abhandlung geworden ist, schwieriger und schwieriger wird. Ich glaube wenigstens, in obiger Frage ein passendes Beispiel dessen, was mir vorschwebt, gegeben und gezeigt zu haben, daß die Mängel im Verhältniß zu deren Größe nicht auffallend sind.

Die Frage ist grundfalsch gestellt, weil sie einen Widerspruch herbeiführt, wo er nicht ist, und verschiedenartige Begriffe als gänzlich übereinstimmend, identische dagegen als nicht identisch behandelt.

Descendenzlehre und Darwinismus sind nichts weniger als unvereinbar mit einer teleologischen Weltanschauung. Sie können ganz gut den Plan bilden, nach welchem ein allmächtiger Schöpfer seine Werke zweckmäßig sich entwickeln läßt und einem letzten Endzweck entgegenführt. Mag man dieses Letzte Zweck oder Ziel nennen, darauf kommt's gar nicht an, sobald es sich um Teleologie handelt, denn das griechische Wort wird beiden Ausdrücken gerecht. Das Entscheidende ist der Schöpfer oder das Wesen

überhaupt, das den Zweck sich setzt, das Ziel anstrebt. Ob ich sage: der Jäger hatte den Zweck das Wild zu erlegen, oder: das Wild war des Schützen Ziel: die Kugel, die diesen Zweck erreicht oder dieses Ziel trifft, setzt Einen voraus, der ihr die Richtung giebt. Während so gerade in der hier wichtigsten Bestimmung Ziel und Zweck in Eins zusammenfallen, und keinerlei Zielstrebigkeit — man müßte denn der Kugel selbst Zielstrebigkeit andichten — den Sinn ändert, der vom Standpunkt der Zweckmäßigkeit der Teleologie zukommt, bedeuten Descendenztheorie und Darwinismus durchaus nicht dasselbe und ist es ganz ungerechtfertigt, sie als identische Begriffe der Teleologie gegenüberzustellen.

Die Descendenzlehre ist um ein Jahrhundert älter, als der Darwinismus. Dieser begreift jene in sich, erweitert sie, sucht sie zu erklären und eröffnet uns damit gleichzeitig einen Ausblick in die Möglichkeit, die Schöpfungsgeschichte zu erklären, ohne zur Teleologie unsere Zuflucht zu nehmen. Und dieses ist der entscheidende Punkt. Ueber diesen Punkt herrscht Unklarheit, und was sie vermehrt, ist nicht so sehr die falsche Fragestellung, als das unterscheidungslose Acceptiren einer solchen. Nichts ist einfacher, als entrüstet auszurufen: Wie kann man behaupten, es seien Darwinismus und Teleologie unvereinbare Gegensätze! — um dann sonnenhell nachzuweisen, daß zwischen beiden kein Widerspruch bestehe. Er besteht in der That nicht. Im Gegentheil, die Entwickelungstheorie wird nur gemeinfaßlicher durch die Voraussetzung eines Ziele oder Zwecke sich setzenden und den Entwickelungsproceß darnach lenkenden Wesens. Nur darf dieses Wesen bei der Teleologie nicht weggedacht werden, denn in diesem Falle ist der gefürchtete Widerspruch da: aber er liegt nicht zwischen den Begriffen Darwinismus und Teleologie, sondern in der Auffassung des Begriffs Teleologie.

Allerdings muß das zielstrebige Wesen nicht Gott heißen. Aber heißt es auch nur organisirendes Princip: sobald es mehr als ein bloßes Gesetz ist, und, in welcher Weise immer, bestimmte Ziele verfolgt, ist es Subjekt, und insofern seine Wesenheit unsere Erfahrung übersteigt, ein transscendentes Subjekt, mithin ein mehr oder weniger naher, aber jedenfalls irgend ein Verwandter des alten Gottes. Dies ist so unbestreitbar, daß es ganz unbegreiflich ist, warum jene ihren Gott verleugnen, die immer wieder zu ihm zurückkehren.

Der Darwinismus nimmt Niemandem seinen Gott; aber dem, der keinen Gott findet, bietet er ein Entwickelungsgesetz, durch das mit Umgehung der einen Gott voraussetzenden Teleologie eine Erklärung des Lebens und Webens der Natur angebahnt wird. Ich wenigstens werde mich nie, und mit mir wird kein ächter Darwinianer je der Täuschung sich hingeben, daß die epochemachende Hypothese des Weisen von Down bereits vollständig erwiesen sei. Dahin ist es noch sehr weit. Allein ebenso unzweifelhaft ist es mir, daß noch keine Schöpfungserklärung rein wissenschaftlicher Art so viel geleistet, zu so begründeten Hoffnungen Anlaß gegeben und so viele Erwartungen gerechtfertigt hat. Gerade der Ernst, mit dem in neuester Zeit, und der Kraftaufwand, mit dem von namhaften Männern der Kampf gegen den Darwinismus geführt wird, und der, je namhafter diese Männer sind, desto regelmäßiger mit einer, wenn auch nur principiellen Anerkennung der Hypothese von Seite der Gegner abschließt, beweist, wie durchschlagend und verbreitet jetzt schon der Erfolg sein muß. Und wenn ich sage: Der Darwinismus nimmt Niemandem seinen

Gott, — so sage ich damit, daß ein Unterschied ist zwischen dem, der behauptet, es sei kein Gott — was kein ächter Philosoph je behaupten wird, — und dem, der einfach sagt: Mein Erkennen reicht nicht aus, um mich vom Dasein eines Gottes zu überzeugen. Gott kann eben nur geglaubt und nicht gewußt werden; und da stehen nur zwei Wege offen: entweder glauben zu können oder mit dem, was man wissen kann, sich zu bescheiden. Und darüber sollte noch Streit sein, daß der, dessen Weltanschauung Umgang nimmt von einer nur dem Glauben zugänglichen Annahme, den wissenschaftlichen Weg geht?

Diese Darstellung würde eine große Lücke aufweisen, wenn ich hier Herbert Spencer's nicht erwähnen wollte, von dem viele meinen, er breche dem Glauben eine Bahn in das Gebiet der Wissenschaft. Allerdings geleitet er uns zu einem Punkt, auf welchem Religion und Wissenschaft als identisch sich erweisen. Es ist dies der Punkt, auf welchem die Religion vor einem unenthüllbaren Mysterium, die Wissenschaft vor einem unfaßbaren „Ding an sich" zu stehen bekennt. Allein auf diesem Punkte letzter Analyse stellen Wissenschaft und Religion ihre praktische Thätigkeit ein. Es ist dies die Versöhnung zweier Feinde nach dem Tode; wiederbelebt, würden sie ihre Gegnerschaft sogleich wieder bethätigen. Was Spencer nachweist und glänzend nachweist, ist die schließliche Identität aller psychischen Thätigkeit. Nichts wäre verkehrter, als aus seiner Versöhnung der zwei größten Gegner dieser Erde auf ein Streben nach der deistischen Lösung des Welträthsels schließen zu wollen. Nur seine Aufstellung der Kraft neben dem Stoffe ist dualistisch angehaucht; jedoch diese Kraft läßt er weder nach bewußten, noch nach unbewußten Vorstellungen denken oder wollen oder auch nur streben: sie wirkt einfach nach Gesetzen, die er uns aufdeckt, und zwar in den kosmischen Evolutionen, in den geologischen Umwälzungen, im Leben der Pflanzen und Thiere, wie in den psychischen und moralischen Erscheinungen beim menschlichen Individuum, und bei der menschlichen Gesellschaft als dieselben Gesetze aufdeckt. Daß er durchaus nicht unter jene gezählt werden darf, die bei der Entwickelungsgeschichte über die bloße Gesetzmäßigkeit hinaus gehen zu müssen meinen, beweisen zur Genüge die wenigen Worte, mit welchen er in einer späteren Note zu etwas schon im Jahre 1857 Veröffentlichtem seinem Verhältniß zu Darwin Ausdruck giebt. Sie lauten: „Es sei noch beigefügt, daß, obwohl die obigen Sätze in der „Entstehung der Arten" nicht ausgesprochen werden, doch ein uns gemeinsamer Freund die Annahme für begründet hält, daß Darwin mit denselben übereinstimmen, wenn nicht etwa gar dieselben als bereits stillschweigend in seinem Werke ausgesprochen anerkennen würde." (Grundlagen der Philosophie, deutsch von B. Vetter, Stuttgart 1875, S. 453.)

Ich habe hier die Teleologen im Auge, die, mag es immerhin aus Selbsttäuschung geschehen, über die Gottesfrage hinweggleiten und aus der Zweckmäßigkeitslehre einen Faktor, ohne den sie keinen Sinn mehr hätte, anstandslos ausmerzen zu können glauben. Karl Ernst von Baer's Verhalten zu dieser Frage ist bereits in dieser Zeitschrift (Band III., S. 71 ff.) eingehend besprochen worden. Darum sei er hier nur ganz allgemein berührt, wie es sich hier überhaupt um keine Polemik handelt, sondern um Klarstellung eines Begriffs, dem eine arge Trübung droht. Auch war der Verfasser der „Studien aus dem Gebiete

der Naturwissenschaften" ein viel zu großer Gelehrter, als daß je bei ihm ein rein subjektives Bedürfniß, wie es eben im Charakter mancher Gemüther und darum unvertilgbar in ihnen liegt, zu einer Fälschung der Wissenschaft hätte führen können. Ein Punkt seiner Weltanschauung kam aus einem leisen Schwanken nicht heraus; das war alles. Jedoch zu welchen Schwingungen bringt es ein solcher Punkt, wenn Denker sich daran klammern, die, anstatt unbekümmert um die logischen Consequenzen den Gedanken frei walten zu lassen, eigens nach Gedanken suchen, die einer vorgefaßten Meinung zur Stütze dienen können?

Ich gehe gleich zu einem Beispiel über, das den Freunden wie den Gegnern der an die Stelle der Teleologie tretenden Gesetzmäßigkeit geläufig ist, und an dem ich meine Ansicht vollständig darlegen kann. Ob ich mit Absicht nach einem bestimmten Ziele einen Stein werfe, oder ob der Hufschlag eines Pferdes in dieses Ziel einen Stein schleudert: in beiden Fällen kann der Stein das Ziel nur treffen, wenn dem Wurf die nöthige Richtung gegeben wird. Im erstern Falle ist das Treffen viel wahrscheinlicher, als im letzteren, sicher ist es auch im erstern Falle nicht; denn habe ich wenig Uebung, so werde ich sehr oft nach dem Ziele werfen müssen, um es einmal zu treffen. Und sprengen an der betreffenden Stelle einige tausend Reiter vorbei, so wird es nicht mehr so außerordentlich selten oder schwierig sein, daß von einem Hufschlage ein Stein auf das Ziel geschleudert werde. Allerdings steht mit dem Hufschlag in Bezug auf das Schleudern eines Steines keinerlei Willensakt in Verbindung, wie dabei überhaupt alle das Treffen des Zieles erleichternden, durch die bestimmte Absicht herbeigeführten Bedingungen nicht mit ins Spiel kommen, als welche sind: das auf das Ziel geheftete Auge, die der Richtung des Auges folgende Hand u. s. w., durch die dem Steine, wie durch das Feuerrohr der Kugel, der Flug vorgeschrieben wird.

Denken wir uns aber an der Straße, auf der die Reiter dahinsprengen, eine seitwärts ablaufende, durch fortgesetzten Regen ausgehöhlte Rinne, und an deren andern Ende das Ziel, nach welchem ich frei werfe: nicht jeder Stein, den ein Hufschlag in die Rinne schleudert, wird das Ziel treffen; aber es werden viel weniger Reiter an jener Stelle vorüber zu sprengen brauchen, damit es geschehe. Eine solche Rinne wäre gerade so nothwendiger Weise durch das Fallen des Regens und die Beschaffenheit des Bodens entstanden, als zu einem scharfen Auge die sichere Hand sich gefunden hat. Entweder ist alles, oder es ist nichts bloßer Zufall. Auch mein Wille und das Bewußtsein, mit dem ich mir einen Zweck oder ein Ziel setze, ist nur für mich etwas Besonderes: von einem allgemeinern Standpunkt aus fällt mein Thun unter dasselbe Causalgesetz, dem alles übrige Geschehen unterworfen ist. Ein Zweck bei diesem Wurf, eine Absicht mit diesem Ziel ist nichts anderes, als die Resultirende einer ganzen Reihe von Empfindungen, Erregungen, und ihnen entsprechenden Auslösungen von Vorstellungen, die schließlich zu einer bestimmten Willensinnervation führen mußten. Betrachte ich die beiden Fälle ganz unbefangen, so muß ich mir gestehen, daß sie, bis auf das Bewußtsein, das in dem Einen nebenherläuft, nur graduell von einander sich unterscheiden. Bei dem Einen ist nämlich durch das günstigere Zusammentreffen der erforderlichen Bedingungen das Treffen des Zieles wahrscheinlicher, als bei dem andern. Es kann aber auch umgekehrt der Fall sein,

wenn mein Auge unverläßlich, meine Hand ohne alle Uebung ist. Dann wird eben die größere Zahl der Würfe entscheiden, und mit dem Worte Zweckmäßigkeit genau so wenig und so viel gesagt sein, als mit dem Worte Zielstrebigkeit.

Diese Thatsache auf die organische Natur anwendend, schauen wir das Gelingen ihrer Bildungen in einem ganz anderen Lichte. Die Unzahl, in der gewisse Keime auftreten, wird uns zu einer Erklärung ihrer Entwickelung, und Karl Ernst von Baer ist es, dem die Wissenschaft den unsterblichen, aber auch rein Darwin'schen Ausspruch verdankt: „Der Erfolg der Natur ist durch die Allgemeinheit gesichert."

Zwecke und Ziele hat und verfolgt der Mensch als ein denkendes Wesen. Ziel und Zweck bedeuten dasselbe und haben beide keine Bedeutung, wenn nicht ein bewußter Wille absichtlich die zu ihrer Erreichung erforderlichen Mittel am rechten Ort und zu rechter Zeit zu wählen und richtig zu verwenden weiß. Der Schein, als würde mit Zielstrebigkeit etwas der unbewußten Natur Verwandteres gesagt, rührt daher, daß man, wenngleich nur in translatem Sinn, einer aus dem Feuerrohr getriebenen Kugel leichter Zielstrebigkeit, denn einen beabsichtigten Zweck zuschreiben kann. Der Vortheil einer solchen Bezeichnung liegt darin, daß einem näherliegenden Begriff ein fernerliegender substituirt, richtiger gesprochen, der Begriff, der keiner allzugenauen Prüfung ausgesetzt sein darf, etwas in die Ferne gerückt wird. Nimmt aber auch, gegenüber dem Ausdruck Ziel, das Denken einen verschwimmenderen Charakter an, als gegenüber dem Ausdruck Zweck, so ist darum doch noch nicht das Denken aus dem in Rede stehenden Falle ganz herausgeschafft. Das Nächstgeforderte ist es daher, auch für das allzunahe liegende Denken ein ferner liegendes Wort zu finden. Da das Denken durch Vorstellungen bedingt ist, die Natur aber, wo sie kein Gehirn aufweist, auch über keine Vorstellungen verfügt, so fragt man sich, was im Stande wäre, ohne Vorstellung, daher eigentlich unbewußt, ein Ziel sich zu setzen und zu erreichen? Die Genialität! — lautet die jubelnde Antwort, und die Zielstrebigkeit der Natur ist gerettet.

Eine gewisse Genialität ist dieser Rettung nicht abzusprechen. Die Bezeichnung klappt in ganz überraschender Weise. Mit genialen Thaten und Werken verhält sich's oft, in der That, wie mit den sogenannten intuitiven Handlungen. Das Subjekt ist sich dabei seines Zieles nicht recht bewußt, es hat davon gar keine klare Vorstellung, und hat es diese, so hat sie es nicht im Blickpunkt des Bewußtseins. Gewiß sind dunkle Vorstellungen noch immer nicht keine Vorstellungen; aber so genau nimmt man die Sache nicht, geblendet wie man ist von der ganz klar vorliegenden Thatsache, daß die Genialität es ist, die das Größte, ja nahezu Wunderbares vollbringt. Und bei den Werken der Natur hat man es mit Wunderartigem zu thun. Daß Genialität wie Intuition ausschließlich nur bei Wesen mit Gehirn vorkommt, daß daher die Befähigung zu Vorstellungen deren Grundbedingung sein dürfte, während, wenigstens für Momente, das klare Bewußtwerden dieser Vorstellungen dabei in den Hintergrund treten kann, ist eine Kleinigkeit, oder wird zur Kleinigkeit und jedenfalls weniger augenfällig, je mehr man durch Anwendung fernerliegender Begriffe vom klaren Denken sich entfernt hat.

Ich spreche damit keinen Vorwurf aus. Die Sehnsucht nach der Lösung des Welträthsels ist Eins mit dem menschlichen Be-

wußtsein: sie ist mit ihm erwacht, und kann nur mit ihm entschlummern. Die Weltgeschichte ist überreich an Beispielen von Naturen, die dieser Sehnsucht alles, selbst das Leben zum Opfer gebracht haben. Mit welcher Macht wir es da zu thun haben, beweist am sprechendsten der Umstand, daß selbst die exakte Wissenschaft ihrer Verführung erliegen kann. Die neueste Riemann-Helmholtz'sche Raumtheorie ist in dieser Hinsicht besonders lehrreich. Durch Helmholtz' zweidimensionale Wesen weitern Kreisen zugänglich gemacht, wurde sie, meines Wissens, zuerst von Schmitz-Dumont entschieden bekämpft, dann vornehmlich durch Wundt und Erdmann in ihrer ganzen Unhaltbarkeit blosgelegt. Damit sie aber bis in die Wurzeln erschüttert werde, mußte ein Anhänger von Bedeutung sie in's praktische Gebiet verfolgen, und dadurch ihren seltsamen Werth handgreiflich darthun. Der vierdimensionale Raum führte zur Annahme vierdimensionaler Wesen, und da galt es vor allem, irgend einer bestimmten Aktion eines solchen Wesens auf die Spur zu kommen. Vom exakten Standpunkte aus sind die in diesen Bestrebungen liegenden Widersprüche nicht so klar ersichtlich, als vom philosophischen. Es liegt daher in der Natur der Sache, daß in einem solchen Falle ein Mann der exakten Wissenschaft vor allem nach einem Faktum, nach einem Experiment verlangt. Aber leider sind derartige Experimente ganz besonders bedenklich.

Daß, was bei einer solchen Gelegenheit einem Gelehrten ersten Ranges, J. C. F. Zöllner, arrivirt ist, nur auf einer Täuschung beruhen könne, ist für mich wenigstens unzweifelhaft. Zöllner hatte nämlich erklärt, den letzten Zweifel aufzugeben, wenn Einer im Stande wäre, vor seinen Augen die beiden Enden eines Fadens an einander zu siegeln, und dann in diesen Faden einen Knoten zu schürzen, wie er gewöhnlichen Menschenkindern nur bei freien Enden des Fadens möglich ist. Ein Mensch von seltener Geschicklichkeit — Slade ist sein Name, und ob er mit vierdimensionalen Wesen verkehre oder seine eigene Seele vierdimensional sei, kommt dabei nicht in Betracht — hat dieser Aufgabe sich unterzogen, und an dem versiegelten Faden vor den achtbarsten Zeugen, und während Zöllner beide Daumen auf dem Siegel hatte, nicht nur einen, sondern gleich vier von den gewünschten Knoten zu Wege gebracht. Zöllner hat den Faden, und ist bereit, ihn allen Universitäten zur Prüfung vorzulegen, wie er selbst sagt. Aber was beweist der Faden? Der Gläubige braucht nicht erst ihn zu sehen, und der Ungläubige wird beim Anblick des Fadens ohne Zaudern sich überzeugen, daß hier die bekannte Force der Taschenspieler, im entscheidenden Moment die Aufmerksamkeit von der Hauptsache auf eine Nebensache abzulenken, einen besonders glänzenden Sieg gefeiert hat, und daher, als es zur Versiegelung kam, Zöllner, anstatt des Fadens ohne Knoten, bereits einen andern mit den erwähnten Knoten in Händen hatte. Daß Zöllner gar nichts davon gemerkt zu haben braucht, beweist bei seiner Mittheilung des Faktums (Wissenschaftliche Abhandlungen, Leipzig 1878, I. Theil, Seite 276) die Bestimmtheit, mit der er sagt: „Es ist klar, daß bei den oben angedeuteten Operationen vorübergehend die Theile des Fadens aus dem dreidimensionalen Raum für Wesen von gleicher Dimensionalität verschwinden müssen." — Die Täuschung war eine vollständige, und im genannten Buche finden sich auch zur lebhaftern Veranschaulichung Abbildungen des ominösen Fadens, der in

der That theilweise aufgehört haben müßte, ein irdischer Faden zu sein.

Ich hätte dies übrigens nicht berührt, wenn Zöllner nicht auf Kant sich beriefe, und ihn als denjenigen hinstellte, der zu dieser Art Forschung ermuthigt, und dessen prophetische Andeutung nun sich bewahrheitet habe. Es ist allerdings richtig, daß Kant, weit entfernt die Möglichkeit eines vierdimensionalen Raumes und ihm entsprechender Wesen zu leugnen, sogar hinzu gefügt hat, daß wenn dies möglich, es auch wahrscheinlich sei, daß Gott irgendwo dergleichen erschaffen habe. Aber damit hat er nur gesagt, was jeder vernünftige Kriticismus jederzeit sagen wird: daß es im All Manches geben mag, worüber wir hiernieden zu keinerlei Gewißheit kommen können; damit aber auch: daß alles Derartige für uns einfach nicht existirt. Daß vierdimensionale Wesen in vierdimensionale Fäden die für uns unbegreiflichsten Knoten zu machen im Stande wären, hätte er nicht in Abrede gestellt. Und würde ein Slade über einen zweidimensionalen Faden verfügen, so würde ein Kant dabei gewiß nicht die Möglichkeit der für uns unmöglichsten Knoten bestreiten. Aber ebenso gewiß würde er nie zugegeben haben, daß ein zwei-, vier- oder noch so viel-dimensionales Wesen an einem dreidimensionalen Faden Operationen vornehmen könne, die mit der dreidimensionalen Natur unvereinbar sind. Kant hat bei jenem Zugeständnisse nur eine Kleinigkeit gefordert: das Vorhandensein der nöthigen Bedingungen. Wo das ist, ist alles möglich; wo das nicht ist, beginnt das Wunder. Es ist dies das Reich des Transscendenten, und in dieses gelangt man nicht an der Hand des Königsbergers. Um die Möglichkeit der angeführten Operation an einem dreidimensionalen Faden zuzugeben, hätte er seine gesammte Philosophie verleugnen müssen. Es ist daher die Anlehnung an ihn durchaus nicht gerechtfertigt.

Mit Zöllner's „unendlich dünnem Faden" hat es dieselbe Bewandtniß, wie mit dem „begrenzten unendlichen Raum". Die Hegel'sche Philosophie hat auch über's Ziel geschossen; hätte man aber, von ihr zurückkehrend, das Kind nicht mit dem Bade verschüttet, man würde nicht so nahe daran sein, in den Abgrund der falschen Unendlichkeit die einfachsten Grundlagen der Logik versinken zu sehen.

Für alle mystischen Erkenntnißtheorien, die mittelst eines unbewußten Willens, einer vorstellungslosen Genialität oder eines undefinirbaren organisirenden Princips, wobei an die Stelle des Zweckes ein Ziel treten würde, der Teleolgie neuerdings Eingang in die Naturwissenschaft bald zu erzwingen, bald zu erschmeicheln streben, wären vierdimensionale Wesen, ja wäre schon ein vierdimensionaler Raum von hohem Werth. Mit ihm wäre die Transscendenz gegeben, und mit dieser der Weg zum Factor, der das Ziel setzt, dem Streben die Richtung giebt, und ohne den alle Teleologie ein leeres Wort ist. Wird man sich darüber klar, klar über die Quellen, aus welchen da geschöpft wird, und klar über das Wohin, dem man zusteuern würde; so stellt allmälig von selbst die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit sich ein, aus den erkenntnißtheoretischen Momenten der Weltanschauung alles auszuscheiden, was die Grenzen der Erfahrung übersteigt. Streng wissenschaftlich ist keine Hypothese statthaft, die in letzter Analyse in ein transscendentes Princip sich auflösen müßte.

Der Monismus zeichnet sich dadurch vor allen andern Weltanschauungen aus, daß er nach keiner andern Welt sucht, als nach

der wahrnehmbaren, und daß er den Geist anerkennt, aber nur insoweit er ihn wahrzunehmen vermag, und zwar als höchste Blüthe eines centralisirten Nervensystems. Durch die bloße Annahme eines empfindenden Atoms, das mit logischer Nothwendigkeit zur Annahme eines bewußten Atoms führen würde, wäre die schiefe Ebene schon betreten, über die man unaufhaltsam in das Gebiet des Transscendenten hinüberrollt. Der Monismus kennt keine specifische Energien und keine Vermögen, wie er auch keine einfache Wesen kennt: der Monismus kennt nur Functionen, die aus einer Wechselwirkung zwischen Körpern oder Organen hervorgehen. Beim Atom giebt es nur das anorganische Reagiren; Empfindung und Bewußtsein könnten da nur von einer Beseelung im engern Sinn herrühren. Das Atom ist nichts als das kleinstdenkbare Quantum zur Körperlichkeit condensirten Stoffes; es ist nur der unterste Repräsentant der Materie, weshalb wir über die Grenzen unserer Erfahrung hinausgehen müßten, um ihm etwas zuzuschreiben, das wir an der Materie als solcher nicht wahrnehmen. Auch was wir Kraft und Kräfte nennen, darf nicht aufgefaßt werden als etwas an und für sich Existirendes. Sie sind nur die Resultirende der Wechselwirkungen zwischen Stoff und Stoff, mit dessen Theilbarkeit die Bewegung gegeben ist, die als Kraft zur Erscheinung kommt. Liegt aber auch der Stoff als solcher außerhalb des Bereichs unserer möglichen Erfahrung, so ist darum doch die Welt der Erscheinungen nicht ein leerer Schein. Sie ist die Gesammtheit der Empfindungen, welche durch die allgemeine Wechselwirkung uns zum Bewußtsein gebracht wird, und das daraus sich ergebende Verhältniß des Subjects zum Object bildet unsere einzige volle, aber für uns auch unumstößliche Gewißheit. Das Reagiren der sogenannten todten Materien entwickelt sich bei den lebenden*) Gebilden zur Empfindung. Dadurch, daß unsere Empfindungen, in das Centrum unseres Nervensystems geleitet, dem Individuum als Ganzem sich mittheilen, d. h. zu Vorstellungen, zu Empfindungen des Individuums werden, gelangen wir zum Gefühl unsere Empfindungen, werden wir uns ihrer bewußt. Das anfänglich nur in solchen Vorstellungen sich bewegende Denken erhebt sich allmälig durch die Sprache, welche uns die zu Begriffen sich klärenden Vorstellungen festzuhalten und zu ordnen gestattet, zum ächten Denken. Damit werden wir uns unseres Wissens klar bewußt, und die in den Willenscentren sich auslösenden Empfindungen uns zu bewußten Willensacten. Wir wollen und streben, wir setzen uns Zwecke und haben Ziele.

Wie mangelhaft auch diese flüchtige Darstellung ist, so dürfte doch aus ihr in genügender Weise hervorgehen, wie zahlreich und verwickelt die Bedingungen sind, von deren Erfüllung es abhängt, ob ernstlich von Zielstrebigkeit und Zweckmäßigkeit die Rede sein kann. Erst bei den Thieren mit Gehirn tritt zum Selbsterhaltungstrieb, der in den einzelnen Willensacten sich kund giebt, ein Bewußtsein hinzu, das dem Streben den Stempel der Absichtlichkeit aufdrückt und die Zielstrebigkeit zur Wahrheit macht. Was wir Selbsterhaltungstrieb nennen, ist bis hinab zu den untergeordnetsten Bildungen Allem gemein, das auf irgend einer Stufe der Entwickelung zu einem Ganzen sich abgrenzt und damit allem Uebrigen sich entgegensetzt. Von der Cohäsion beim Anorganischen ist nur graduell verschieden das

*) Siehe „Kosmos" II. Bd. S. 485 flgde. über Urzeugung und Leben.

Zusammenhalten des Lebewesens, das als Individualität die ganze übrige Welt gegen sich hat, und im „Kampf um's Dasein" siegt oder erliegt d. h. sich fortentwickelt oder verkümmert, je nachdem die Verhältnisse, in die es geräth, das Eine oder das Andere befördern. Den „Kampf um's Dasein" kämpfen schon die Zellen, aus welchen die Organe hervorgehen, und alles Wachsthum ist, wie Herbert Spencer an so vielen Beispielen nachweist, kein übernatürliches Streben nach einer vorgesetzten Richtung, sondern ein naturgemäßes Streben nach Integration in der Richtung des geringern Widerstandes. Darum findet das Wachsthum dort seine Grenze, wo die im jugendlichen Organismus aufgehäufte Arbeit sich derart abgegeben hat, daß über das Assimiliren der Außenwelt das Assimilirtwerden durch die Außenwelt die Oberhand gewinnt.

Vor der winzigsten Schöpfung der Natur stehen wir als vor etwas Unbegreiflichem, wenn wir sie als fertiges Ganzes erklären wollen. Am auffallendsten ist dies der Fall beim Menschen, bei allen seinen Fähigkeiten, zumal bei den geistigen. Jede Bildung ist in ihren frühesten Stadien zu untersuchen, durch ihre Entwickelung hindurch zu verfolgen und nach ihrem Verhältniß zu den sie umgebenden Bildungen zu beurtheilen. Dabei werden wir allerdings nur auf Gesetze sehr allgemeiner Natur stoßen, die aber eben darum allgemeine Geltung haben. Sicherlich ist das, was wir uns zu erklären vermögen, nur ein verschwindender Bruchtheil dessen, was zu erklären vorliegt. Aber die Summe des Erklärten steigt fortwährend, und mehr und mehr gewinnt die Ueberzeugung an Verbreitung, daß jede Erklärung, die von einer logischen Unmöglichkeit ausgeht und auf jenseits der Erfahrung liegende Annahmen sich stützt, nur eine solche ist, die auf das eigentliche Erklären verzichtet. Daß alles Geschehende nothwendiger Weise geschieht, wissen wir erfahrungsmäßig; ebenso, daß diese Nothwendigkeit sich auf unverbrüchliche Gesetze zurückführen läßt. Nicht weniger erfahrungsmäßig wissen wir, daß aus der Steigerungsfähigkeit des Einzelnen eine Steigerungsfähigkeit des Ganzen sich ergiebt. Daß, da die Steigerungsfähigkeit des Einzelnen eine begrenzte ist, die Steigerungsfähigkeit der Gesammtheit auch ihre Grenze haben wird, ist eine unabweisbare Folgerung. Aber diese Grenze liegt in so weiter Ferne, und, was das größte Herz völlig auszufüllen vermag, liegt so nahe, daß dieser Gedanke keinen klar Denkenden ernstlich beunruhigen wird. Der Mensch kann sich so hohe Ziele setzen, so edlen Zwecken leben, daß er die ihm zu Gebote stehenden Mittel nur richtig zu wählen und seinen Bestrebungen anzupassen braucht, um seinem Leben einen hohen Werth zu erringen. Meint aber Einer trotz alledem, das große Ganze sei ohne Werth und die Natur sinnlos, wenn sie nicht teleologisch aufgefaßt wird; dann möge er einmal bei kaltem Blute zusehen, wie die Natur selbst, sein Princip rein auf den Kopf stellend, die Zweckmäßigkeit und Zielstrebigkeit auffaßt? Es wird ihm auffallen, und schwerlich ohne Wirkung bleiben auf das Gewicht, welches er der Teleologie beilegt, daß seltsamer Weise in der Natur — wie ich schon anderswo hervorgehoben habe — anstatt daß die Mittel nach den Zwecken und Zielen sich richteten, Zwecke und Ziele sich nach den Mitteln richten.

Die Insekten als unbewußte Blumenzüchter.

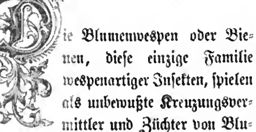
Von

Dr. Hermann Müller.

III.

(Schluß.)

4. Die wespenartigen Insekten (Hymenoptera).



Die Blumenwespen oder Bienen, diese einzige Familie wespenartiger Insekten, spielen als unbewußte Kreuzungsvermittler und Züchter von Blumen für sich allein eine viel bedeutendere Rolle als alle übrigen Insekten zusammengenommen; denn sie sind gleichzeitig die der Blumennahrung bedürftigsten, die arbeitsamsten und die geschicktesten aller blumensteten Insekten. Schon zu ihrem eigenen Lebensunterhalte bedürfen sie eine weit größere Menge von Blumennahrung als Schmetterlinge und Fliegen, da sie nicht, wie diese, nur der Liebe und dem Vergnügen leben, sondern zur Sicherung und Beköstigung ihrer Nachkommenschaft eine Reihe anstrengender Arbeiten ausführen, welche natürlich einen dem Kräfteverbrauch entsprechenden Stoffersatz erfordern; überdies aber besteht das Futter, welches sie für ihre Nachkommen im Voraus in einer bis zur Vollendung ihrer Entwickelung ausreichenden Menge anhäufen, ebenfalls aus Honig und Blüthenstaub. Die Arbeitsamkeit, zu welcher sie schon durch diese massenhafte Beschaffung von Blumennahrung veranlaßt sind, wird aber noch bedeutend gesteigert durch ihre Lebensgewohnheit, ihren erst lange nach ihrem eigenen Ableben das Licht der Welt erblickenden Kindern außer dem vollen Nahrungsbedarf auch eine gegen Ungunst des Wetters und gegen Feinde sorgfältig geschützte Entwickelungsstätte im Voraus zu bereiten.

Aller Fleiß, alle Umsicht, alle Arbeitskraft nun, die sie im Lauf unzähliger Generationen in stetem Bemühen um die Versorgung ihrer Brut allmälig gewonnen haben, kommt ihnen natürlich auch bei ihrer Blumenarbeit zu Gute, und da es auch den Pflanzen selbst am vortheilhaftesten sein muß, den nahrungsbedürftigsten, fleißigsten und gewandtesten Blumenbesuchern die Vermittelung ihrer Kreuzung zu überlassen, so spielen in der That nicht nur bei der Befruchtung der einem gemischten Besucherkreise angepaßten Blumen, wie z. B. Compositen,

Cruciferen, Rosaceen ꝛc. die Bienen meist die wichtigste Rolle, sondern es sind auch aus den verschiedensten Zweigen des Metaspermenstammes überwiegend zahlreiche Blumen ausschließlich ihrer Kreuzungsvermittelung angepaßt. Aber wie die Bienen selbst erst in einer langen Stufenleiter allmäliger Vervollkommnungen der Brutversorgung ihre so eben gerühmten Eigenschaften gewonnen haben, so können auch die Bienenblumen nicht oder wenigstens nicht alle als unmittelbar aus einfachen, offnen, regelmäßigen Blumen durch die züchtende Wirkung der Bienen in ihre jetzige Form übergeführt betrachtet werden. Vielmehr müssen die bereits blumenstet gewordenen Urahnen der Bienenfamilie in dem Grade, als ihre stufenweise sich steigernde Brutversorgung sie zur Ausführung immer complicirterer Lebensthätigkeiten führte und ihre gesammte geistige Befähigung und körperliche Geschicklichkeit steigerte, auch als Blumenzüchter stufenweise immer erfolgreicher und selbstständiger geworden sein. Und ehe wir dazu übergehen, die Blumenzüchtung der Bienen ins Auge zu fassen, müssen wir über die Blumenthätigkeit der niederen Zweige des Hymenopterenstammes wenigstens einen allgemeinen Ueberblick zu gewinnen suchen und uns danach umsehen, ob sich nicht von ihrer blumenzüchtenden Thätigkeit in der heutigen Blumenwelt noch Spuren auffinden lassen.

Auf der tiefsten Stufe der Brutversorgung wie der Blumenthätigkeit stehen unstreitig die Pflanzen anbohrenden Wespen, die Holz-, Blatt- und Gallwespen. Denn ihre Brutversorgung beschränkt sich darauf, mittelst des Legestachels das Ei an eine Stelle zu befördern, an welcher die ausschlüpfende Larve sich sogleich von ihrem Futter umgeben findet. Und ihre Blumenthätigkeit ist eben so einfach. Holzwespen wurden auf Blumen überhaupt bis jetzt noch gar nicht beobachtet. Von den Blattwespen gehen zwar zahlreiche Arten dem Honige der Blumen nach, aber die Erlangung desselben gelingt ihnen in der Regel nur dann, wenn er völlig offen liegt, wie bei den Umbelliferen, oder doch unmittelbar sichtbar ist, wie bei Salix, Ranunculaceen, Cruciferen und Rosifloren. Das Höchste, was einige Blattwespen im Honigauffinden zu leisten vermögen, ist die Ausbeutung solcher regelmäßiger, nach oben geöffneter Blumenformen, welche zwar nicht unmittelbar sichtbaren, aber doch durch einfaches Auffliegen und Abwärtsbewegen des Mundes erreichbaren Honig enthalten, wie z. B. die Compositen. Dagegen vermögen nach allen bisherigen Beobachtungen die Blattwespen keine Blumen auszubeuten, die nicht auch einer großen Zahl kurzrüsseliger Insekten anderer Ordnungen zugänglich sind und thatsächlich von denselben besucht werden. Als selbstständige Blumenzüchter haben also die Blattwespen niemals auftreten können; sie sind niemals im Stande gewesen, sich besondere Blattwespenblumen zu züchten.

Die Gallwespen, die dritte Familie pflanzenanbohrender Hymenopteren, werden überhaupt nur selten auf Blumen angetroffen, und immer nur auf solchen mit völlig offenliegendem Honig; sie sind daher unmittelbar als Blumenzüchter wahrscheinlich ohne alle Bedeutung*). Aber durch

*) Ueber die Befruchtung der Feigen durch Gallwespen irgend welche Vermuthungen oder Schlüsse aufzustellen, darf ich nicht wagen, da sie mir aus eigener Beobachtung nicht bekannt ist und Delpino's Beschreibung (Ulteriori osservazioni II. p. 239—241) keine Andeutung darüber erhält, was denn eigentlich die aus den angestochenen Ovarien geschlüpften Gallwespen, nachdem sie die männlichen Blüthenstände mit Pollen behaftet verlassen

den Uebergang vom Pflanzenanbohren zum Insektenanbohren sind sie, wie ich bereits an einer anderen Stelle*) eingehender erörtert habe, für die Weiterentwickelung des Wespenstammes und dadurch mittelbar für die Weiterzüchtung der Blumen im höchsten Grade bedeutungsvoll geworden. Sie haben sich durch Annahme dieser neuen Brutversorgungsgewohnheit ein höchst umfassendes neues Ernährungsgebiet — die gesammte Insektenwelt — eröffnet und damit nicht nur dem unabsehbaren Formenreichthume der Schlupfwespenfamilie den Ursprung gegeben, sondern auch die geistige Befähigung des Wespenstammes auf eine bedeutend höhere Stufe gehoben. Wer den kurzen steifen Flug, das plumpe Anfliegen und die träge Ruhe einer Blattwespe mit dem unermüdlichen, gewandten und umsichtigen, schwebenden Umhersuchen, dem vorsichtigen Auffliegen und der selbst in der Ruhe sich unablässig äußernden Beweglichkeit einer Schlupfwespe vergleicht, überschaut mit einem Blicke diesen gewaltigen Fortschritt.

Es kann nun von vorn herein kaum einem Zweifel unterliegen und wird durch die direkte Beobachtung sofort bestätigt, daß die gesteigerte Unterscheidungsfähigkeit und Ausdauer im Umhersuchen den Schlupfwespen auch beim Aufsuchen des Blumenhonigs zu statten kommt. Denn obwohl sie größtentheils nur Blumen ausbeuten, die auch den Blattwespen zugänglich sind — theils solche mit unmittelbar sichtbarem Honig, wie z. B. Umbelliferen, Ruta, Parnassia, Spiraea und Cruciferen, theils solche, deren Honig zwar versteckt liegt, aber doch durch einfaches Auffliegen und Abwärtsbewegen des Mundes erlangt werden kann, wie z. B. Gypsophila, Malva, Geranium und Compositen — und nur in ganz vereinzelten Fällen durch einseitige Anpassung unregelmäßig gewordene, wie z. B. Mentha, so benehmen sie sich doch durchgängig auch bei ihren Blumenbesuchen weit behender und fleißiger, zugleich aber auch weit unterscheidungsfähiger, als die Blattwespen. Ihre größere Unterscheidungsfähigkeit spricht sich am deutlichsten darin aus, daß sie auch die unscheinbarsten, in ihrer Farbe von der Umgebung wenig oder gar nicht abstechenden Blumen mit Leichtigkeit aufzufinden wissen, wenn dieselben nur offenen Honig darbieten, wie z. B. Adoxa Moschatellina, Sibbaldia procumbens, Alchemilla pentaphyllea und Listera ovata. Da es nun den Blumen selbst offenbar vortheilhafter ist, von diesen umsichtigeren und fleißigeren Gästen mit besonderer Vorliebe besucht zu werden, als der gesammten Schaar unausgeprägterer Blumenbesucher zwar offen zu stehen, aber auf keinen derselben eine besondere Anziehung auszuüben, so konnte es, nachdem die Entwickelung des Wespenstammes bis zur Ausbildung der Schlupfwespenfamilie fortgeschritten war, kaum ausbleiben, daß auch besondere Schlupfwespenblumen zur Ausprägung gelangten. Denn sobald nun von einer Blume, welche offenen Honig darbot, unscheinbare Abänderungen auftraten, welche von allen oder den meisten anderen Blumenbesuchern übersehen wurden und daher den Schlupfwespen ausschließlich oder fast ausschließlich ihren Honig aufbewahrten, so hatten dieselben die begründetste Aussicht, von den Schlupfwespen als bevorzugteste

haben, zum Hineinkriechen in die weiblichen Blüthenstände veranlaßt. Das müßte man aber vor Allem wissen, um beurtheilen zu können, ob die Feigen-Blumenform (tipo sicioide Delp.) mit oder ohne Mitwirkung einer von den Gallwespen geübten Blumenauswahl durch Naturzüchtung ausgeprägt worden ist.

*) Bienenzeitung 1875. Nr. 12. 13. 14. 1876. 2. 10. 11. 14.

Lieblinge ausgewählt und in gleicher Richtung weiter gezüchtet zu werden.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß in jener Zeitepoche, als die Schlupfwespenfamilie noch den Gipfel der Wespenentwickelung bildete, durch den so eben erörterten ursächlichen Zusammenhang zahlreiche Schlupfwespenblumen entstanden sein mögen. Aber ganz gewiß ist es, daß die meisten derselben aufhören mußten, ausschließliche Schlupfwespenblumen zu bleiben, sobald die Schlupfwespen von den aus ihnen hervorgegangenen Grabwespen und Bienen an körperlicher und geistiger Befähigung überholt wurden. Denn ebenso wie diese späteren Entwickelungsstufen des Wespenstammes von ihren Urahnen, den Schlupfwespen, die Brutversorgung und die im engsten Zusammenhange mit derselben erworbene körperliche und geistige Befähigung ererbten und stufenweise weiter vervollkommneten, ebenso ererbten sie von denselben auch die Fähigkeit, die Schlupfwespenblumen auszubeuten, und züchteten dieselben, ihren abgeänderten Lebensgewohnheiten und ihrem gesteigerten Nahrungsbedürfnisse entsprechend, weiter. Nur an den, Grabwespen und Bienen besonders ungünstigen Schlupfwespenwohnstätten konnten dann Schlupfwespenblumen von der überwiegenden Mitwirkung jener beiden höher befähigten Wespenfamilien noch unberührt bleiben und sich als solche erhalten, nur an solchen Orten konnten auch zur Zeit der Grabwespen und Bienen noch neue Schlupfwespenblumen gezüchtet werden.

Erst an einer einzigen Pflanze sind bis jetzt durch direkte Beobachtung Schlupfwespen als die überwiegenden, ja fast ausschließlichen Kreuzungsvermittler nachgewiesen worden, nämlich an der mit grünen Hüllblättern ausgestatteten und daher äußerst unscheinbaren Listera ovata*); auf diese aber paßt die so eben gegebene Erklärung vollständig. Obgleich sie nämlich aus einer Längsfurche auf der Mitte der gelblichgrünen herabhängenden Unterlippe völlig offenliegenden Honig absondert, so bleibt sie doch von anderen Insekten als Schlupfwespen, die sie in großer Häufigkeit aufsuchen, fast unberührt. Denn Grabwespen und Bienen, welche vorzugsweise sonnige Orte aufsuchen, vermeiden überhaupt, abgesehen von einzelnen Hummeln, die feuchten Gebüsche und Laubwälder, wo Listera ovata gedeiht, fast vollständig; und daß auch kurzrüsselige Insekten anderer Ordnungen, abgesehen von einem einzigen blumensteten Bockkäfer, Grammoptera laevis, sich des völlig offen liegenden Honigs dieser schmucklosen Blumen nicht bedienen, kann doch wohl blos darin seinen Grund haben, daß sie dazu zu wenig unterscheidungsfähig und zu wenig ausdauernd im Umhersuchen sind. Ist aber diese Voraussetzung richtig, so läßt sich die Ausprägung der auffallenden Unscheinbarkeit der Blüthe von Listera ovata nur als von den Schlupfwespen, denen allein sie ja nützlich ist, gezüchtet betrachten.

Die im Schatten subalpiner Wälder wachsende Listera cordata hat noch kleinere

*) Die überraschend zierliche und sicher wirkende Befruchtungseinrichtung der Listera ovata, welche bei eintretendem Schlupfwespenbesuche Kreuzung unausbleiblich macht, ist bereits so wiederholt beschrieben und abgebildet worden, daß es hier genügen wird, auf Sprengel's entdecktes Geheimniß, auf Darwin's Orchideenwerk und auf mein eigenes Buch über Befruchtung der Blumen durch Insekten zu verweisen. Die Anpassung von Blumen an Ichneumoniden, welche Delpino (Ulteriori osservazioni II. p. 320) als un fenomeno inesplicabile bezeichnet, glaube ich durch obige Auseinandersetzung ihres Räthelhaften hinreichend entkleidet zu haben.

und daher womöglich noch unscheinbarere Blüthen mit übrigens vollkommen gleicher Einrichtung. Ihre natürlichen Kreuzungsvermittler sind noch nicht beobachtet. Es kann aber, nach dem Gesagten, wohl kaum zweifelhaft sein, daß es ebenfalls vorwiegend Schlupfwespen sein werden.

Außerdem glaube ich als Schlupfwespenblume mit einiger Wahrscheinlichkeit die verwandte Chamaeorchis alpina ansprechen zu dürfen, die mich an den kahlen Abhängen der Alpenkämme (bei Weißenstein am Albulapasse) durch die regelmäßige Kreuzung, welche ihr trotz äußerster Unscheinbarkeit zu Theil wird, zuerst in nicht geringe Verwunderung versetzte. Die kleinen geruchlosen Blümchen werden von den niedrigen Grasbüschen, zwischen welchen sie wachsen, und denen sie ziemlich gleichfarbig sind, noch überragt und sind dadurch in der That in dem Grade versteckt, daß ich mich an ihren Standorten platt auf den Rasen werfen und die kärglich bewachsene Rasenfläche auf das schärfste durchspähen mußte, um keines derselben zu übersehen. Unter solchen Umständen ist es mir begreiflicher Weise nicht gelungen, ihre Kreuzungsvermittler auf der That zu ertappen, aber von der ausreichenden Wirksamkeit derselben konnte ich mich auf andere Weise leicht genug überzeugen. Von über 50 Exemplaren, die ich mit der Lupe untersuchte, als die Blüthezeit sich schon zu Ende neigte (Ende Juli 1877), hatten über zwei Drittel lauter entleerte Pollentaschen und befruchtete Narben; von den übrigen hatten nur ein paar einzelne die beiden obersten Blüthen noch im jungfräulichen Zustande, die übrigen nur die oberste.

Honig wird hier von einer grünen Anschwellung abgesondert, die sich von der Mitte der Unterlippe bis zu ihrer Wurzel erstreckt und da in eine umwallte Fläche am rundlichem Umrisse verbreitert. Kleine Besucher, die am untern Ende der Unterlippe auffliegen und sich der Anschwellung entlang bis zur umwallten Basis hinauflecken, befinden sich dann mit ihrem Kopfe unmittelbar unter einem der Klebstoffbeutelchen (r Fig. G) und müssen, sobald sie nach Beendigung des Honigleckens den Kopf erheben, gegen dasselbe stoßen und sich den dem Klebstoffbeutelchen aufsitzenden Stiel des Staubkölbchens auf ihren Kopf kitten*). Sobald sie nun wegfliegen, ziehen sie das Staubkölbchen (po Fig. G) aus seiner Tasche (al) und nehmen es, dem Kopfe aufgekittet, mit sich. Nachdem dasselbe sodann, wie bei vielen anderen Orchideen, eine Abwärtsdrehung erlitten hat, wird es in der nächsten Blüthe, die das Insekt besucht, gegen die Narbe (st) gestoßen, deren klebrige Fläche zahlreiche Pollenpäckchen festhält.

Aus dieser Befruchtungseinrichtung ergiebt sich, daß Schmetterlinge als Kreuzungsvermittler der Chamaeorchis alpina gewiß nicht in Betracht kommen, daß vielmehr nur winzige Fliegen, Käfer oder Hymenopteren die beschriebene Arbeit leisten können. Von diesen aber haben, nach ihren sonstigen Lebensgewohnheiten und der Aehnlichkeit des vorliegenden Falles mit dem von Listera, die Schlupfwespen gewiß die meiste Wahrscheinlichkeit für sich.

*) Die den Klebstoffballen umkleidende Haut ist äußerst zart und zerreißt bei schwachem Anstoß. Sie wird aber nicht, wie bei Orchis in eine taschenförmige Unterlippe und zwei an den Stielen der Staubkölbchen haften bleibende Läppchen zerspalten, sondern der stoßende Gegenstand nimmt beim Zurückziehen sowohl den ganzen Klebstoff, als das zarte Häutchen, welches ihn umschloß, mit hinweg.

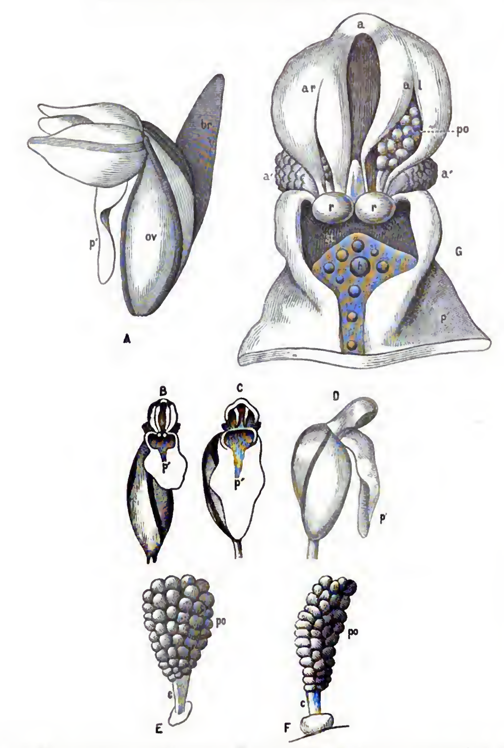


Fig. 10. **Eine höchst unscheinbare Blume, die trotzdem regelmäßig durch Insektenvermittelung gekreuzt wird,** Chamaeorchis alpina.
A Seitenansicht einer (längst verblühten) Blume. B Eine junge Blüthe, nach Entfernung aller Blüthenhüllblätter mit Ausnahme der Unterlippe, gerade von vorn gesehen. (Die Unterlippe ist noch schräg nach vorn gerichtet und erscheint daher in dieser Ansicht bedeutend verkürzt.) C Etwas ältere Blüthe, der Pollinien bereits beraubt. (Die Unterlippe hat sich nach unten gebogen und erscheint in voller Ausdehnung.) D Noch weiter vorgerückte Blüthe von der Seite gesehen. (A—D, Vergr. 7 : 1.) G Die Mitte einer jungen Blüthe von vorn gesehen. E Einzelnes Staubkölbchen von der Seite, F dasselbe von vorn gesehen. (E—G Vergr. 35 : 1.) h Honigtröpfchen, rr Klebstoffbeutelchen. Bedeutung der übrigen Buchstaben wie in Fig. 8.

Wie durch den Uebergang vom Pflanzenanbohren zum Insektenanbohren aus den Gallwespen die Schlupfwespen, so scheinen aus diesen durch die Annahme der Gewohnheit, die zur Nahrung für die Nachkommen eingefangenen Insekten durch einen Stich zu lähmen und in einer selbstgefertigten Bruthöhle zu bergen, als neue Familie die Grabwespen hervorgegangen zu sein*). Zum Auffinden und Ueberraschen des erwählten Beutethieres müssen sie dieselbe Unterscheidungsfähigkeit, Umsicht, Ausdauer im Umhersuchen und Gewandtheit in ihren Bewegungen bethätigen, wie ihre Stammfamilie. Aber durch die Umwandlung des Legestachels in eine Angriffs- und Vertheidigungswaffe sind sie weit wehrhafter und kühner geworden und durch die Annahme der Gewohnheit, eine Höhle anzufertigen, in dieselbe, oft aus weiter Entfernung, das gelähmte Beutethier zu schleppen, alsdann erst ein Ei an dasselbe zu legen und nun die Höhle zu schließen und jede Spur ihres Einganges sorgfältig zu verwischen, haben sich ihre Lebensthätigkeiten noch viel complicirter gestaltet, hat sich ihre Energie, ihre körperliche und geistige Befähigung wieder über diejenige der Schlupfwespen ein bedeutendes Stück erhoben. Wenn wir uns daher in Gedanken in jene Zeitepoche zurückversetzen, als die Familie der Grabwespen sich zuerst auszubreiten und in eine Mannigfaltigkeit verschiedener Lebensformen zu differenziren begann und noch die höchste Entwickelungsstufe des Wespenstammes bildete, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß damals die Schlupfwespen auf allen Blumen, auf denen sich auch die ihnen in jeder Beziehung überlegenen Grabwespen einfanden, diesen den Vorrang einräumen, daß sie mithin an allen Orten, wo auch Grabwespen ihren Wohnsitz aufschlugen, ihren blumenzüchtenden Einfluß ganz oder größtentheils an diese abtreten mußten. Und wenn auch weder die Geschmacksrichtung der Grabwespen eine eigenartige, anderen Blumenbesuchern antipathische geworden war (wie bei vielen Dipteren), noch ihre Mundtheile sich derart einseitig ausgebildet hatten, daß sie dadurch sich in den Alleinbesitz des Honigs gewisser Blumen hätten setzen können (wie die Schmetterlinge), so hatten sie doch mit der Gewohnheit, Bruthöhlen zu graben und häufig in solche hinein zu kriechen, die Befähigung und Neigung zu Bewegungen gewonnen, deren andere Blumenbesucher nicht fähig waren, und diese Bewegungen setzten sie in den Stand, sich Blumen zu ihrem alleinigen Genusse zu züchten. Ungemein zahlreiche Blumenformen der Jetztzeit erfordern zur Gewinnung des Honigs ein Hineinzwängen des Kopfes zwischen eng aneinderschließende Theile, wie es die Grabwespen und Bienen beim Graben ihrer Bruthöhlen oder beim Eindringen in dieselben, wenn sie theilweise verschüttet sind, fortwährend ausüben müssen, z. B. die Papilionaceen, viele Scrophulariaceen (Pedicularis, Linaria etc.), Boragineen (Borago, Symphytum, Anchusa etc.), Reseda, Polygala, Viola und viele andere. Andere Blumen machen ein mehr oder weniger vollständiges Hineinkriechen in wagerechte oder schräg abwärts gehende Röhren nothwendig, wie es allen Bruthöhlen grabenden Hymenopteren geläufig ist, z. B. die Labiaten, Coelanthe (Gentiana), Digitalis, Antirrhinum u. A. Wieder andere erheischen das Hineinstecken des Kopfes oder Rüssels in einen engen Eingang von unten her, also dieselbe Bewegung, welche die in dürren Brombeerstengeln nistenden Grabwespen und Bienen machen müssen, wenn die Enden

*) Siehe Bienenzeitung, die angeführten Nummern.

dieser Stengel nach unten hangen, so z. B. Vaccinium, Erica u. A. Alle solche Blumen werden überwiegend, in normaler Weise sogar fast ausschließlich, von höhlengrabenden Hymenopteren ausgebeutet und befruchtet, offenbar, weil andere Blumenbesucher die dazu erforderlichen Bewegungen nicht zu leisten vermögen. Sie können also auch erst zur Ausprägung gelangt sein, nachdem die Entwickelung des Wespenstammes bis zur Ausbildung der Grabwespen fortgeschritten war. Und wenn auch heute alle diese Blumen vorwiegend von Bienen besucht und befruchtet werden und nicht wenige derselben (z. B. Iris Pseudacorus, Lamium album und viele andere Labiaten, Pedicularis &c.) der Körperform der Hummeln aufs Engste angepaßt sind, so müssen wir es doch als in hohem Grade wahrscheinlich betrachten, daß der Anfang ihrer Züchtung bereits von Grabwespen gemacht worden ist, ehe noch eine einzige Biene als Mitarbeiterin in der Blumenwerkstatt erschienen war. Denn so gewiß die Grabwespen an Eifer und Tüchtigkeit im Aufsuchen des Blumenhonigs alle vorhergehenden Wespenfamilien — auch diejenigen der Schlupfwespen — und ebenso alle übrigen kurzrüsseligen Blumenbesucher weit hinter sich lassen, so gewiß mußte es damals, als die Grabwespen an der Spitze der Wespenausbildung standen, Blumen von entscheidendem Vortheile sein, gerade auf sie eine besondere Anziehungskraft auszuüben. Solche Blumenabänderungen, welche zur Gewinnung ihres Honigs die eine oder andere der so eben angeführten Bewegungen erforderten und dadurch anderen Blumenbesuchern unbequem oder unzugänglich wurden, hatten also, da sie den Grabwespen vorzugsweise oder allein ihren Honig verwahrten, alle Aussicht, von diesen mit Vorliebe ausgewählt, erfolgreich fortgepflanzt und in ihrer eigenartigen Gestaltung weiter gezüchtet zu werden.

In welcher Ausdehnung sich die Grabwespen besondere Grabwespenblumen gezüchtet haben, nachdem sie die Schlupfwespen an ihren meisten Wohnsitzen als Blumenzüchter aus dem Felde geschlagen hatten, das läßt sich heute nicht mehr ermessen. Bis zu welchem Grade der Unregelmäßigkeit und einseitigen Anpassung aber bereits in jener Grabwespenzeit die Blumenzüchtung gelangt sein mag, davon können wir vielleicht eine annähernd richtige Vorstellung gewinnen, wenn wir diejenigen ihren Honig verschließenden oder in einer zum Hineinkriechen einladenden Röhre bergenden Blumenformen ins Auge fassen, welche noch heute von Grabwespen mit Vorliebe besucht werden, und welche, wenn es keine Bienen gäbe, uns auch schon als Anpassungen an Grabwespen durchaus verständlich sein würden, wie z. B. Bryonia, Reseda, Melilotus, Thymus, Salvia silvestris, Veronica spicata u. dgl. Ob eine oder die andere dieser Blumenformen wirklich so wie sie uns heute vorliegt, ursprünglich von Grabwespen gezüchtet und später unverändert in den Mitbesitz der Bienen übergegangen ist, dürfte sich schwerlich entscheiden lassen; aber als wahrscheinlich muß jedenfalls zugestanden werden, daß die Züchtung der Papilionaceen und Labiaten, welche durch ihre reiche Verzweigung ein hohes Alter bekunden und in ihren einfachsten Formen noch jetzt von Grabwespen so gut wie von Bienen besucht und befruchtet werden und beiden gleich gut entsprechen, schon von den Grabwespen begonnen worden ist, daß also die ersten Labiaten und Papilionaceen G r a b w e s p e n b l u m e n gewesen sind. Heute giebt es, soweit uns bekannt ist, keine einzige Blume mehr, die ausschließ-

lich oder auch nur vorwiegend von Grabwespen befruchtet würde. Denn ebenso wie die Grabwespen ihre Stammeltern, die Schlupfwespen, an Leistungsfähigkeit überholt und aus ihrem entscheidenden Einflusse in der Blumenwerkstatt verdrängt haben, ebenso, nur weit gründlicher, sind sie selbst von der aus ihnen hervorgegangenen Familie der Bienen wenigstens in Bezug auf Blumentüchtigkeit überholt und als Blumenzüchter fast unmöglich gemacht worden. Die Annahme der Gewohnheit, als Larvenfutter anstatt lebender Beute Blüthenstaub und Honig einzutragen, durch welche gewisse Grabwespen zu Stammeltern der Bienenfamilie geworden sind*), hat diesen Umschwung mit innerer Nothwendigkeit herbeigeführt. Denn er vervielfältigte ihr Bedürfniß an Blumennahrung und lenkte den ganzen Fleiß und die ganze Ausdauer, welche von den Stammeltern auf die Auffindung und Ueberwältigung lebender Insekten verwendet worden war, auf die Aufsuchung und möglichst erfolgreiche Ausbeutung des Blüthenstaubes und Honigs. Daß schon der bloße Uebergang zu der den Bienen eigenthümlichen Brutversorgung diese Wirkung gehabt hat, verräth sich in unzweideutigster Weise, wenn man Bienen, die noch durchaus auf der Organisationshöhe der Grabwespen stehen mit Grabwespen in ihrer Thätigkeit auf denselben Blumen vergleicht, z. B. Prosopis und Cerceris-Arten auf Reseda. Es zeigt sich dann deutlich, daß die ersteren mit denselben Werkzeugen vielmal mehr leisten als die letzteren — offenbar lediglich durch die Steigerung des Fleißes und der Ausdauer, durch die Concentration ihrer ganzen Energie auf das Einsammeln und sorgfältige Unterbringen der Blumennahrung. Natürlich aber hat sich mit jeder Vervollkommnung ihrer der Gewinnung von Blüthenstaub und Honig dienenden Werkzeuge auch ihre Leistungsfähigkeit noch gesteigert, und es mußte ja jede Abänderung, welche eine solche Vervollkommnung bewirkte, unausbleiblich durch Naturauslese erhalten und ausgeprägt werden, sobald einmal die Sicherstellung der Nachkommenschaft einzig und allein von der Beschaffung und sicheren Bergung des Blüthenstaubes und Honigs abhängig geworden war. Während daher bei den Grabwespen, da sie nur zu ihrer eigenen Beköstigung Blumennahrung und zwar meist nur Honig benutzen, auch nur die Honiggewinnung erleichternde Abänderungen der Mundtheile einige Aussicht hatten, durch Naturauslese gezüchtet zu werden, und es in der That nur zu einer mäßigen Verlängerung der Zunge gekommen ist (bei Ammophila sabulosa bis zu 4, bei Bembex rostrata bis zu 7 Millimeter), mußte dagegen bei den Bienen jede Vervollkommnung sowohl der Pollen- als der Honiggewinnung in dem durch die lebhafteste Concurrenz gesteigerten Wettkampfe um das Dasein in erster Linie entscheidend werden; und ein Heer mannigfachster Abstufungen, von der kurzen stumpfen Grabwespenzunge der Prosopis bis zu dem enorm verlängerten complicirten Saugrohre der schwebend saugenden Euglossen und von der nackten Chitinhaut vieler Grabwespen bis zu dem dichten Federhaar-Kleide, den ausgeprägten Schienenbürsten und Sammelkörbchen der Hummeln, legt noch heute Zeugniß ab von dem außerordentlich fruchtbaren Felde, das sich in der Familie der Bienen der vervollkommnenden Wirkung der Naturzüchtung dargeboten hat.

*) Vergl. H. Müller, Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen. Verhandlung des naturhistorischen Vereins für die preußischen Rheinlande und Westphalen 1872 S. 1—96.

Diese außerordentliche Steigerung der Blumentüchtigkeit ward nicht nur den Bienen, die sie erlangten, von entscheidendem Vortheil, sie konnte nicht verfehlen, dieselben alsbald auch zu den den Pflanzen nützlichsten Blumenbesuchern und damit zu den wirksamsten Blumenzüchtern zu machen. Schon ihre viel größere Emsigkeit und Ausdauer mußte dahin wirken. Ueberdies aber wurde auch der den ganzen Bienenleib umkleidende Wald von gefiederten Haaren, der sich zunächst zu ihrem eigenen Vortheile, eine mühelose Steigerung der Pollenernte bewirkend, ausgebildet hatte, auch für die Kreuzung der Pflanzen von hervorragender Bedeutung, da er viel leichter, als die nackte oder spärlich mit einfachen Haaren bekleidete Körperoberfläche der Grabwespen Pollen in sich aufnimmt und an die Narben anderer Blüthen absetzt. Selbst das geflissentliche und massenhafte Polleneinsammeln der Bienen hört auf, eine Schädigung der Pflanze zu sein, sobald die Kreuzung derselben durch regelmäßiges Berührtwerden ihrer Narben von dem pollenbehafteten Haarkleide der besuchenden Bienen gesichert ist, und der Akt des Pollenplünderns selbst dient oft gleichzeitig der Pflanze als wirksamste Kreuzungsvermittlung, wie z. B. wenn Megachile lagopoda mit ihrer Bauchbürste von den Blüthenkörbchen von Cirsium eriophorum oder Onopordon Acanthium den Pollen zusammenfegt, oder wenn Hummeln an Königskerzen (Verbascum) von Blüthe zu Blüthe fliegen und von den Staubgefäßen den Pollen in die Sammelkörbchen ihrer Hinterschienen streifen.

Es ist daher leicht begreiflich, daß von den Bienen die Grabwespen als Blumenzüchter vollständig aus dem Felde geschlagen worden sind, noch vollständiger als von diesen ihrer Zeit die Schlupfwespen, und zwar deshalb noch vollständiger, weil es keine Grabwespenwohnplätze giebt, die nicht auch von Bienen nach Blumennahrung abgestreift würden, während ja Schlupfwespen schattige Wälder und Gebüsche vor ihren sonneliebenden Epigonen voraus haben.

Nur eine einzige Eigenthümlichkeit der Grabwespen würde überhaupt, soweit wir die Sachlage überblicken können, im Stande sein, ihnen den Alleinbesitz gewisser Blumen zu sichern, die Gefürchtetheit ihres Stachels, und es empfiehlt sich, auch die möglichen Wirkungen dieser Eigenthümlichkeit erst noch in Betracht zu ziehen, ehe wir uns zu den höchsten Blumenleistungen des Wespenstammes, den Züchtungsprodukten der Bienen, wenden. Delpino sah Asclepias syriaca, welche auch bei uns häufig in Gärten cultivirt und da von Bienen, Wespen und Fliegen besucht wird, bei Florenz besonders häufig von den großen, gewaltig stechenden Grabwespen Scolia hortorum und bicincta, daneben nur von der Honigbiene und der italienischen Hummel besucht. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß eine Steigerung des Scolia-Besuchs auch die beiden einzigen sonstigen Besucher noch verscheuchen und Ascl. syriaca an gewissen Localitäten zur reinen Grabwespenblume machen könnte, während sie in anderen, an gefürchteten Grabwespen ärmeren Gegenden einem gemischten Besucherkreise ausgesetzt bleiben würde.

Ein ganz ähnlicher Fall wie dieser in Bezug auf die Grabwespen als möglich hingestellte hat sich in Bezug auf die eigentlichen Wespen (Vespa) mehrfach verwirklicht. Scrophularia und Symphoricarpus nämlich besitzen beide so weitmündige Blumenglöckchen, daß ein Wespenkopf sehr bequem in dieselben gestreckt werden kann, und dabei so reichliche Honigabsonderung, daß sich die stürmischen, zum emsigen Sammeln kleiner Honigtröpfchen durchaus nicht geneigten Wespen zu dieser lohnenden Ausbeute ganz be-

sonders hingezogen fühlen und durch ihren häufigen Besuch nicht selten die übrigen Insekten (Bienen und Grabwespen), denen der Honig ebenfalls zugänglich wäre, zurückscheuchen. In wespenreichen Gegenden (z. B. bei Mühlberg in Thüringen) werden daher beide so überwiegend von Vespa- und Polistes-Arten besucht, daß sie durchaus den Namen Wespenblumen verdienen. In wespenärmeren Gegenden (z. B. bei Lippstadt) herrschen an Symphoricarpus als Blumengäste und Kreuzungsvermittler ganz entschieden die Bienen vor, während Scrophularia selbst hier ganz überwiegend von Wespen besucht wird. Es liegt daher die Vermuthung nahe, daß die von allen Bienenblumen abweichende schmutzigbraune Farbe, kuglige Form, weite Eingangsöffnung und vielleicht auch die reichliche Honigspende der Scrophularia-Blüthen von den Wespen selbst, denen sie so sehr gefallen, gezüchtet worden sind. Diese Vermuthung gewinnt noch sehr bedeutend an Wahrscheinlichkeit, wenn wir sehen, daß auch Epipactis latifolia, die bis jetzt ganz ausschließlich von Wespen besucht gefunden wurde*), dieselben Liebhabereien ihrer Züchter bekundet, indem sie in der ebenfalls dunkelgefärbten, ebenfalls weit geöffneten halbkugeligen Schale der Unterlippe ebenfalls reichlichen Honig absondert.

Wenn es hiernach den ächten Wespen wirklich gelungen ist, durch die Gefürchtetheit ihres Stachels (denn nur aus dieser Ursache läßt sich das Zurückbleiben der übrigen Gäste erklären) sich in den Alleinbesitz gewisser Blumen zu setzen und dieselben, ihren besonderen Neigungen entsprechend, in eigenthümlicher Weise weiter zu züchten, so dürfen wir gewiß die Möglichkeit nicht bezweifeln, daß auch heute noch gewisse Blumen als Grabwespenblumen bestehen können. Aber nur in wärmeren, an gefürchteten Grabwespen reicheren Gegenden wird nach denselben zu suchen sein.

*) Siehe Darwin's Orchideenwerk.

Alle bisher betrachteten Hymenopterenfamilien zusammen genommen haben der heutigen Blumenwelt, wie sich uns gezeigt hat, nur sehr vereinzelte Proben ihrer blumenzüchtenden Thätigkeit hinterlassen, obwohl zwei derselben, die Schlupfwespen und die Grabwespen, wahrscheinlich ihrer Zeit in umfassender Weise als Blumenzüchter gewirkt haben. So vollständig sind die Bienen erst in den Mitbesitz ihrer Züchtungsprodukte getreten und haben dieselben sodann, in dem Grade als die stufenweise Vervollkommnung ihrer Organisation und Blumeneinsicht sie dazu befähigte, ihren eigenen Neigungen und Bedürfnissen entsprechend weiter gezüchtet! In Folge der großen Verschiedenheit sowohl der Ausgangspunkte der Züchtung als der Züchter selbst sind die Züchtungsprodukte der Bienen, die Bienenblumen, so außerordentlich mannigfaltig, daß wir uns hier darauf beschränken müssen, an allbekannten Beispielen der heimischen Flora einige derjenigen Blumengebilde anzudeuten, durch deren Züchtung es den Bienen überhaupt, oder den langrüsseligeren oder langrüsseligsten Arten derselben insbesondere, gelungen ist, die übrigen Blumenbesucher vom Genusse des Honigs, bisweilen auch des Blüthenstaubes, abzuhalten und dennoch für sich selbst jede Verzögerung, welche die sorfältige Bergung dieser Genußmittel ihnen verursachen könnte, nach Möglichkeit zu ersparen.

Bei Schneeglöckchen, Spargel, Maiblümchen ist es einfach die nach unten gekehrte Stellung der Blumenglocken, welche alle Insekten außer den höhlengrabenden Hymenopteren vom Besuche der Blumen zurückhält. Thatsächlich wurden nur Bienen an ihnen beobachtet. Bei Convallaria multiflora hat sich

durch bloße Verlängerung der Blumenröhre der Besucherkreis auf die langrüsseligsten Hummeln beschränkt.

In der Familie der Ranunculaceen haben sich bei Eranthis und Helleborus die Bienen aus der Mannigfaltigkeit von Nektarienformen, die uns bei Ranunculus pyrenaeus (Fig 5.) entgegentrat, die ihnen am besten passende Täschchen- und Schlauchform als constante Eigenthümlichkeit gezüchtet; bei Nigella sind sogar mit Deckel verschlossene Honigbehälter erzielt worden, zu deren Oeffnung und Entleerung alle Nicht-Bienen zu dumm sind. Endlich liefern uns die allbekannten Blumen von Aklei (Aquilegia), Rittersporn (Delphinium) und Eisenhut (Aconitum) bewundernswerthe Belege dafür, was so eifrige und einsichtige Blumenzüchter wie die Hummeln selbst aus Ranunculus-Blüthen zu machen wissen. Und wie sehr die Pflanzen selbst dabei gewonnen haben, daß ihre Blumen die begünstigten Lieblinge der langrüsseligsten Hummeln geworden, und von diesen, wenigstens was den Honig anbetrifft, zu ihrem ausschließlichen Gebrauche gezüchtet worden sind, beweist die Thatsache, daß die meisten derselben selbst die Möglichkeit der Selbstbefruchtung verloren haben,*) während alle einem weiteren Besucherkreise zugänglichen Ranunculaceen dieselbe als Nothbehelf bei ausbleibendem Insektenbesuche nicht entbehren können.

Bei den Papilionaceen ist es das enge Zusammenschließen und zum Theil Verwachsen der Blüthentheile, welches, wenigstens zu voller Ausbeutung der Genußmittel, die nur den höhlengrabenden Wespen eigenen Bewegungen erheischt, wenn es auch den dünnen Schmetterlingsrüsseln nicht selten gelingt, in den so sorglich verwahrten Blüthengrund einzudringen und von dem dort aufgespeicherten Honig zu naschen. Auf den seitlichen Blumenblättern (Flügeln) mit den Beinen sich festhaltend, müssen nämlich die Grabwespen oder Bienen ihren Kopf unter die Fahne zwängen (gerade so wie sie es beim Eindringen in eine enge Oeffnung zu thun gewohnt sind, die sie zur geräumigeren Höhle erweitern wollen), um mit der Rüssel- oder Zungenspitze eines der beiden Honiglöcher zu erreichen. Und da diese Blumeneigenthümlichkeit unmittelbar nur ihnen selbst zu gute kommt, so unterliegt es keinem Zweifel, daß sie sich dieselbe auch selbst gezüchtet haben — durch Bevorzugung derjenigen Blumenabänderungen, die ihnen allein den Honig verwahrten. Gleichzeitig aber mit dieser durch die Grabwespen oder Bienen gezüchteten Eigenthümlichkeit müssen sich durch von ihrer Wahl unabhängige Naturauslese jene weiteren Eigenthümlichkeiten der Schmetterlingsblüthen ausgeprägt haben, welche die in der beschriebenen Weise arbeitenden Gäste erst zu regelmäßigen Kreuzungsvermittlern machen: die Verwachsung der beiden unteren Blumenblätter zu einem Staubgefäße und Stempel umschließenden Schiffchen, das Hervorragen der Narbe über die Staubgefäße und die Vereinigung der Flügel mit dem Schiffchen zu gemeinsamer Bewegung. Denn ohne diese würden auch jene ersteren Bildungen der Pflanze nutzlos, würde es also den betheiligten Insekten unmöglich gewesen sein, sich dieselben zu züchten.

Wenn unsere Vermuthung richtig ist, daß die ersten und einfachsten Papilionaceen, etwa bis zur Organisationshöhe von Melilotus, Grabwespenblumen waren, so unterliegt es keinem Zweifel, daß ebenso wie ihre

*) Durch ausgeprägte Proterandrie, welche natürlich unabhängig von der Blumenauswahl der Hummeln, durch Naturzüchtung, zu den von den Hummeln gezüchteten Merkmalen hinzugetreten ist.

sorgfältige, eine Grabwespenarbeit nöthig machende Bergung des Honigs ausschließlich der Blumenauswahl der Grabwespen, ihr Bestäubungsmechanismus ausschließlich der von der Wahl derselben unabhängigen Naturzüchtung seine Ausprägung verdankt, da ja Grabwespen von dem Blüthenstaub, der etwa an ihnen haften bleibt, keinen Gebrauch machen. Im späteren Verlaufe der Blumenentwickelung aber, nachdem die Bienen in den Mitbesitz der Papilionaceen-Blumen eingetreten waren und von den meisten derselben, durch die von ihnen gezüchtete Verlängerung der zusammenschließenden Theile, sogar die Grabwespen ausgeschlossen hatten, ist bei der Ausprägung der complicirten Bestäubungsmechanismen (der Nudelpumpeneinrichtung wie sie Lotus, der Pollen herausfegenden Bürsten, wie sie Lathyrus, Vicia, Phaseolus, der losschnellenden Mechanismen, wie sie Genista und Sarothamnus darbieten) die Blumenauswahl der Pollen sammelnden Bienen eben so sehr als die von ihrer Wahl unabhängige Naturzüchtung betheiligt gewesen.

Wie bei den Papilionaceen das enge Aneinanderschließen den Honig verdeckender Blüthentheile, so ist bei den Labiaten das Verschmelzen der Blumenblätter zu einer wagerechten oder (vom Eingange aus betrachtet) schräg abwärts gehenden Höhle von den höhlengrabenden Hymenopteren (Grabwespen und Bienen) zur Züchtung ihnen allein zugänglicher Blumenformen benutzt worden. Auch hier sind die einfachsten Formen (z. B. Mentha) nicht nur allen Bienen ohne Ausnahme, sondern auch noch den Grabwespen zugänglich. Von diesen aus führen aber verschiedene Stufenreihen immer höher, bis endlich zu den ausgeprägtesten Hummelblumen, die ihren reichen Honigvorrath ebenso allen Nicht-Hummeln unzugänglich, als allen oder auch nur den langrüsseligeren Hummeln (einschließlich natürlich Anthophora) leicht und ohne Zeitverlust gewinnbar bergen. Was für mannigfache Ausrüstungen zusammenkommen müssen, ehe dieses Resultat und zugleich unausbleibliche Kreuzung bei eintretendem Hummelbesuch erreicht ist, werden wir uns am zweckmäßigsten an dem den ganzen Sommer hindurch der Beobachtung eines Jeden leicht zugänglichen Lamium album deutlich zu machen suchen, dessen natürliche Befruchtung ich bereits vor einigen Jahren in der Bienenzeitung (1875 Nr. 8 u. 9) mit folgenden Worten geschildert habe:

„Durch die weiße Farbe von weitem nach den Taubenesselblüthen hingelenkt, fliegen die Hummeln ohne Verzug nach dem dunkler erscheinenden Eingange einer Blüthe hin, und zwar sofort in der zur Honiggewinnung passendsten Stellung, da ihnen dieselbe durch die als bequeme Anflugfläche sich darbietende Unterlippe vorgezeichnet wird; sie stecken sogleich im Anfluge den Kopf zwischen den beiden breiten Seitenlappen des in Form und Weite ihnen gerade entsprechenden Blütheneinganges hinein, indem zugleich die Vorderbeine auf der Basis der Unterlippe vorrücken und Mittel- und Hinterbeine sich an den beiden Lappen der Unterlippe festhalten, und gelangen so mit ihrem Rüssel unmittelbar in den honigführenden Grund der etwa 10—11 mm langen Blumenröhre. Während sie nun saugen, füllt ihre Brust, bei kleineren Arbeitern auch noch der Bauch, den Zwischenraum zwischen Oberlippe und Unterlippe gerade aus, und die ringsum abwärts gewölbte Form der ersteren paßt nicht nur als Wetterdach für die unter ihr liegenden Geschlechtstheile, sondern auch zum Umschließen des Hummelleibes so vortrefflich, daß die Oberseite desselben gegen die Narbe und gegen die geöffnete Seite der

Staubbeutel gedrückt bleibt. Durch die bequeme Anflugsfläche, durch die dem Hummelkopfe entsprechende Form und Weite des Blumeneinganges und durch die der Hummelrüssellänge entsprechende Länge der honigführenden Blumenröhre wird also den Hummeln ein rasches und erfolgreiches Honiggewinnen ermöglicht; dies ist aber den Pflanzen selbst von größtem Vortheile, da es zugleich ein eben so rasches und erfolgreiches Fremdbestäuben der Blüthen mit sich bringt. Unter dem gewölbten Wetterdache der Oberlippe liegen nämlich, mit der pollenbedeckten Seite nach unten gekehrt, die vier Staubgefäße, und zwischen ihnen ragt der eine Ast des am Ende zweitheiligen Griffels nach unten hervor. Die Spitze dieses hervorragenden Griffelastes ist es, welche Blüthenstaubkörner empfangen muß, wenn die Befruchtung eingeleitet werden soll; sie ist es aber auch zugleich, welche von dem Rücken anfliegender Hummeln regelmäßig zuerst berührt, und daher mit dem Pollen früher besuchter Blumen behaftet wird. Denn da der Hummelleib den Zwischenraum zwischen Ober- und Unterlippe gerade ausfüllt, wird sein Rücken in jeder Blüthe gegen die pollenbehaftete Unterseite der Staubgefäße gedrückt, und zahlreiche Pollenkörner bleiben daher in dem dichten Haarwalde des Rückens haften; da aber bei jedem Hummelbesuche die hervorragende Spitze des abwärts gebogenen Griffelastes früher mit dem Hummelrücken in Berührung kommt als die Staubgefäße, so wird diese als Narbe dienende Spitze in jeder Blüthe (natürlich mit Ausnahme der zuerst besuchten) stets mit Blüthenstaub vorherbesuchter Blüthen befruchtet; es wird also durch die Hummeln regelmäßig die für die Erzeugung zahlreicher und entwicklungsfähiger Samenkörner wesentliche Fremdbestäubung bewirkt.

Hiermit sind indeß die merkwürdigen Anpassungen der Taubenesselblüthe an die Hummeln noch nicht erschöpft. Es würde nämlich ja zur Sicherung regelmäßigen Hummelbesuches und regelmäßiger Fremdbestäubung durch denselben durchaus nicht genügen, daß die Hummeln den honigreichen Blüthengrund rasch und bequem erreichen können, sie müssen vielmehr auch wirklich Honig in demselben finden, wenn sie sich zu wiederholten Besuchen veranlaßt fühlen sollen. Alle bisher erörterten schönen Anpassungen der Taubenesselblüthen an die Hummeln würden daher der Pflanze wenig nützen, wenn auch die zahllose Schaar kleinerer blumenbesuchender Insekten, deren Körper den Zwischenraum zwischen Ober- und Unterlippe bei weitem nicht ausfüllt, und welche daher zur Bewirkung regelmäßiger Fremdbestäubung der Taubenessel ungeeignet sind, den Honig derselben erlangen könnten; denn dann würden die Hummeln die Taubenesselblüthen fast stets schon ihres Honigs entleert finden und sehr bald die ihnen nutzlose Arbeit aufgeben. Der Ausschluß der ungebetenen Gäste wird nun durch zweierlei Einrichtungen thatsächlich bewirkt, nämlich 1) werden die größeren derselben, welche zwar zu klein sind, um als Befruchter der Taubenesseln dienen zu können, aber doch zu groß, um ganz in ihre Blumenröhre hineinzukriechen, wie z. B. die Honigbiene und zahlreiche Fliegen, durch die (etwa 7 mm betragende) Länge des senkrecht aufsteigenden Theils der Blumenröhre verhindert, mit ihrem Rüssel bis zum Honige zu gelangen. Die Honigbiene z. B. hat einen nur 6 mm langen Rüssel; sie würde also, selbst wenn sie den Kopf noch ein Stück in den senkrechten Theil der Blumenröhre hineinsteckte, den Honig nicht erreichen können, da derselbe nur in dem untersten, vom Stengel schräg abstehenden 3—3½ mm langen, engeren Stücke der Röhre enthalten ist; 2) aber

werden alle noch kleineren ungebetenen Gäste, welche mit Leichtigkeit ganz und gar in die Blumenröhre hineinkriechen können, wie z. B. die Ameisen, durch einen dichten Ring nach oben zusammenneigender Haare, welcher den untersten honigführenden Theil der Röhre überdeckt, verhindert, bis zum Honige zu gelangen." Nach so ausführlicher Darlegung der Bedeutung aller einzelnen Stücke bedarf es keines besonderen Hinweises mehr, welche derselben durch die Blumenauswahl der Hummeln, welche durch die von ihrer Wahl unabhängige Naturzüchtung und welche durch die combinirte Wirkung beider Züchtungen zur Ausprägung gelangt sind.

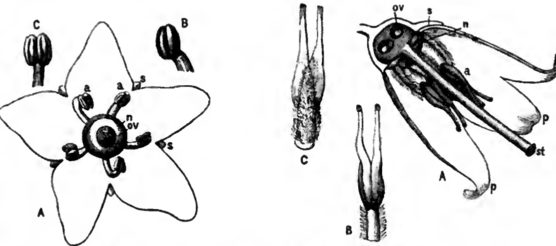


Fig. 11—13. Ausbildung regelmäßiger Bienenblumen in der Familie der Ericaceen.
Fig. 11. Azalea procumbens. A Blüthe von oben gesehen. Vergr. 7 : 1. B, C Die Staubgefäße, mit 4 der Blüthenmitte zugekehrten Längsrissen aufspringend, etwas stärker vergrößert.
Fig. 12. Vaccinium Vitis idaea. A Blüthe im Längsdurchschnitte. Vergr. 5 : 1. B Staubgefäß, von innen gesehen. Vergr. 7 : 1. C Dasselbe von der Außenseite.

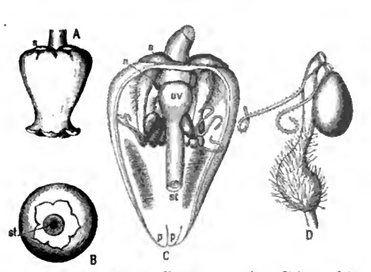


Fig. 13. Arctostaphylos uva ursi. A Blüthe von der Seite gesehen. Vergr. 3 : 1. B Dieselbe, gerade von unten gesehen. C Dieselbe, kurz vor dem Aufblühen, im Aufriß. Vergr. 7 : 1. D Staubgefäß von der Seite gesehen. Vergr. 15 : 1. — In allen Figuren bedeutet: s Kelchblätter, p Blumenblätter, a Staubgefäße, ov Fruchtknoten, st Narbe, n Nektarium.

Während bei Papilionaceen und Labiaten die Anpassungen an höhlengrabende Hymenopteren von den gemeinsamen Stammeltern ererbt und nur der stufenweisen Vervollkommnung derselben entsprechend weiter gezüchtet worden sind, lassen uns dagegen andere Familien in ihren jetzt lebenden Gliedern noch den ganzen Abstand der Organisationshöhe zwischen ursprünglichen, allgemein zugänglichen und neueren, der ausschließlichen Ausnutzung und Kreuzungsvermittlung durch Bienen angepaßten Blumenformen erkennen. So stellt uns z. B. in der Familie der Ericaceen Azalea procumbens eine ursprüngliche, allgemein zugängliche, Vaccinium Vitis idaea (Preißelbeere) eine von den Bienen bereits erfolgreich in Züchtung genommene, aber auch manchen anderen Blumengästen noch zugängliche, Arctostaphylos uva ursi (Bärentraube) endlich eine vollendete Bienenblume dar.

In der That sind die rosenfarbigen Blüthchen, mit denen die auf den kahlen Hochjochen der Alpen in zusammenhängenden Flächen dem Boden dicht angedrückte Azalea procumbens sich schmückt, so einfach, offen und regelmäßig (Fig. 11. A) ihre Staubgefäße (B C) noch so wenig differenzirt, selbst die Zahl ihrer Blüthentheile so wenig constant (statt 5 nicht selten 6 in jedem Kreise), daß sie in jeder Beziehung den Eindruck einer ursprünglichen Blumenform macht, die sich über die gemeinsamen Stammeltern der Ericaceenfamilie nur wenig erhoben haben kann. Mit dem Genusse ihres völlig offen liegenden Honigs, der von einem die Basis des Fruchtknotens umschließenden Ringe (n Fig. A) abgesondert wird, fand ich — in Meereshöhen von 22—2800 Meter — bald Fliegen (Musciden und Syrphiden, z. B. Cheilosia), bald Schmetterlinge (z. B. Lycaena orbitulus Esp., Melitaea dictynna Esp. und asteria Frr., Erebia tyndarus Esp., Argynnis pales S. V.), bald Hummeln (Bombus terrestris L. und lapponicus F.) beschäftigt.

Wie weit fortgeschritten erscheint dagegen Vaccinium Vitis idaea (Fig 12). Ihre Blumenblätter haben sich zu einer schräg abwärts geneigten, wenn auch noch weit geöffneten Glocke zusammengeschlossen, offenbar gezüchtet durch die Blumenauslese der Bienen die dadurch in den vorwiegenden Besitz des Preißelbeeren-Honigs gelangt sind. Ihre Staubbeutel haben sich dicht um den die Achse der Glocke bildenden Griffel herum zusammengelegt und in Röhren verlängert, aus denen bei jedem Anstoße ein Theil der losen glatten Vierlingssporen herausfällt, offenbar in Folge einer von der Wahl der Insekten unabhängigen Naturzüchtung, da durch diese Bildungen nur bewirkt wird, daß die mit ihrem Rüssel zum Honige vordringenden Bienen sich Blüthenstaub auf den Kopf streuen und ihn in der nächstbesuchten Blüthe auf der Narbe absetzen, also regelmäßig Kreuzung vermitteln.

Und doch ist auch Vaccinium Vitis idaea noch auf halbem Wege stehen geblieben. Denn ihre nicht senkrecht, sondern nur schräg abwärts stehenden, weit geöffneten Glocken sind noch manchen nutzlosen Gästen zugänglich, wie z. B. gewissen Schwebfliegen (Eristalis, Rhingia) die, wenn sie auch nicht zum Honige gelangen, doch schon durch das Hinweglecken der Narbenfeuchtigkeit und durch das Betupfen und Verschieben der Antheren die Befruchtungsarbeit der Bienen stören. Vollendete Bienenblumen bietet dagegen die Bärentraube (Arbutus uva ursi L.) dar. Ihre weite, senkrecht abwärts gerichtete Blumenglocke (Fig. 13.) schnürt sich nach unten hin mehr und mehr zusammen und gestattet bloß denjenigen Insekten den Zutritt zu

ihrem reichen Honigvorrath, die sich von unten an die kleinen, wagerecht ausgebreiteten Perigonzipfel festzuklammern und einen langen Rüssel in die kreisrunde Oeffnung (Fig. 13 B) hineinzuschieben vermögen. Nur ausgeprägte Bienen sind dazu im Stande, nur sie können also auch diese ihnen den Alleinbesitz des Bärentraubenhonigs sichernden Eigenthümlichkeiten sich gezüchtet haben. In der That fand ich (im Heuthale am Bernina, August 1877) die Blüthen der Bärentraube ganz ausschließlich von Hummeln (B. alticola Kr. und B. lapponicus F.) besucht. Aber auch hier hat, von der Auswahl der beseelten Blumenzüchter unabhängig, Naturzüchtung Eigenschaften hinzugefügt, welche die erfolgreiche eigennützige Thätigkeit derselben zu einer durch regelmäßige Kreuzungsvermittlung für die Pflanze selbst entscheidend vortheilhaften machen. Die Narbe (st, Fig. 13. C) bleibt nämlich in der Blumenglocke eingeschlossen, rückt aber doch so nahe der kleinen Oeffnung derselben, daß sie von dem eindringenden Hummelrüssel unfehlbar gestreift und, wenn derselbe mit Pollen bestreut ist, mit diesem behaftet werden muß. Aber auch das Behaften des zum Honige vordringenden Hummelrüssels mit Pollen ist noch mehr als bei der zuletzt betrachteten Art unausbleiblich geworden. Denn die Staubbeutel sind zwar, ebenso wie bei der Preißelbeere, mit nach unten gerichteten Oeffnungen um den Griffel herum zusammengedrängt, aber die sie tragenden Staubfäden haben durch Dünnbleiben der Basis und Spitze und Verdickung ihres mittleren Theils (siehe Fig. 13. D) so an Elasticität gewonnen, daß sie zwar leicht aus ihrer Lage gebracht werden können, aber auch sicher, unter Ausstreuung eines Theils ihres Pollens, in dieselbe zurückschnellen. Und da an jedem Staubgefäße, statt der beiden Röhren bei der Preißelbeere, zwei lange, umgebogene, mit rauhen Vorsprüngen besetzte Schwänze durch den Bauch der Glocke gegen deren Wandung hin sich erstrecken, so ist es dem Hummelrüssel unmöglich, von der kleinen Oeffnung aus durch die Glocke hindurch zum Nektarium vorzudringen, ohne wenigstens an einen der 20 Schwanzanhänge anzustoßen und sich mit Pollen zu bestreuen, der dann in der nächstbesuchten Blüthe an die Narbe gelangt. Auch dieser anscheinend so unfehlbar sicher wirkende Bestäubungsmechanismus ist indeß weit entfernt, vollkommen zu sein. Denn ich fand zahlreiche Blumenglocken der Bärentraube von zwei Oeffnungen durchbrochen, die offenbar von dem Bisse einer Hummel herrührten. Vermuthlich ist Bombus mastrucatus Gerst. der Uebelthäter, welche Art ich in den Alpen, noch weit häufiger als in der Ebene B. terrestris, Honig durch Einbruch gewinnen sah.

In dem soeben besprochenen Falle, ebenso wie bei Vaccinium Myrtilus, Erica tetralix, Symphoricarpus und überhaupt bei allen Grabwespen-, Wespen- und Bienenblumen mit nach unten gerichteten Blumenglocken, aber auch fast nur bei diesen, hat sich die Ausschließung der übrigen Gäste und die immer engere Anpassung an die höhlengrabenden Kreuzungsvermittler mit voller Beibehaltung der Regelmäßigkeit der Blumenform vollzogen. In allen Fällen dagegen, in welchen von den Grabwespen oder Bienen eng aneinander schließende Blüthentheile oder ein Hineinkriechen erfordernde Höhlen zur Züchtung ihnen allein gehöriger Blumen benutzt worden sind, haben diese die Regelmäßigkeit eingebüßt und sind bilateral symmetrisch geworden, wie z. B. Papilionaceen und Labiaten, oder selbst völlig unregelmäßig, wie z. B. in der Familie der Scrophulariaceen einige Pedicularis-Arten.

Es ist überhaupt in der gesammten ein-

heimischen Flora wohl kaum eine andere Pflanzenfamilie geeigneter, die Leistungen der Bienen als Blumenzüchter in ein helles Licht zu stellen, als diejenige der Scrophulariaceen. Denn während uns einerseits die Verbascum- und Veronica = Arten (siehe Fig. 14.) auf die einfache, offene, regelmäßige Blumenform der Stammeltern hinweisen, von welcher sie selbst noch so wenig sich entfernt haben, bieten uns andererseits die Gattungen Digitalis, Antirrhinum, Linaria, Euphrasia, Melampyrum, Bartsia, Rhinanthus, und Pedicularis eine Mannigfaltigkeit von eigenartigen Züchtungsprodukten der Bienen dar, die zum Theil zu erstaunlicher Einseitigkeit der Anpassung

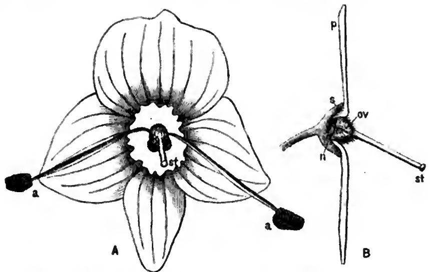


Fig. 14. Veronica urticaefolia. Vergr. 7 : 1. A Blüthe gerade von vorn gesehen. Der Griffel erscheint sehr verkürzt. B Dieselbe nach Hinwegschneidung der vorderen Hälfte des Kelches und der Blumenkrone von der Seite, um den Griffel in seiner ganzen Länge und natürlichen Stellung zu zeigen.

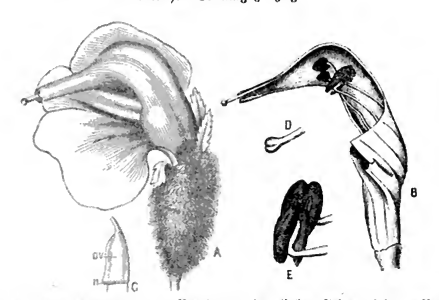


Fig. 15. Pedicularis asplenifolia. A Blüthe von der linken Seite gesehen. Vergr. 3 : 1. Der Pfeil bezeichnet die Richtung, in welcher der Hummelrüssel eindringt. B Dieselbe Blüthe, nach Entfernung des Kelches, der Unterlippe und der linken Hälfte der Oberlippe, von der linken Seite gesehen. C Fruchtknoten, Nektarium und Griffelwurzel derselben. D Griffelspitze mit Narbe. Vergr. 7 : 1, E Zwei einander zugekehrte Staubgefäße.
Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 11, 12, 13.

und vollkommner Sicherung der Kreuzungsvermittlung gelangt sind. An Einseitigkeit der Anpassung aber, im ursprünglichsten Sinne des Wortes, geht keine mir bekannte Bienenblume über Pedicularis asplenifolia (Fig. 15.) hinaus, welche ich im Sommer 1877 auf der Alp Falo und im Heuthale am Bernina zu beobachten Gelegenheit hatte.

Die durch dichtzottige Behaarung des Kelchs gegen aufkriechende kleine, flügellose Insekten geschützten Blüthen stehen in merkwürdiger Weise gebogen und gedreht am Stengel, so daß jede Blüthe ihre rechte Seite dem Stengel zukehrt und fast anlegt, ihre linke nach außen wendet. Die Unterlippe fällt von rechts nach links so stark ab, daß ihre Fläche fast senkrecht steht. (Fig. 15 A) Hummeln*) können daher nicht von vorn, sondern nur von der linken Seite in die Blüthe eindringen. Der Pfeil in (Fig. 15 A) bezeichnet die Richtung, in welcher sie Rüssel und Kopf hineinschieben. Die Röhre der Blumenkrone ist bis zur Einfügung der Unterlippe 7 mm lang, die Unterlippe aber von dieser Stelle an mit ihrem schmalen basalen Theile (auf der linken Seite) noch weitere 3—4 mm aufrecht angedrückt, wodurch sie den größten Theil des Blütheneinganges verdeckt.

Dadurch ist zahlreichen nutzlosen Gästen der Zutritt zum Honige abgeschnitten. Jede Hummel dagegen vermag mit Leichtigkeit den aufrecht angedrückten Theil der Unterlippe herabzudrücken und überdieß durch Ausweitung ihrer beiden Einfaltungen den Blütheneingang so zu erweitern, daß ihr Kopf, mindestens mit seinem vorderen Theile, in demselben Platz findet. Selbst Bombus terrestris L. mit dem nur 9 mm langen Rüssel vermag daher rasch auf normalem Wege zum Honige zu gelangen. Die Staubbeutel liegen, ohne an den Rändern mit Schließhaaren versehen zu sein, mit den geöffneten Seiten so lose gegen einander, daß sie bei jeder kräftigen Erschütterung Pollen herausfallen lassen. Haare zur Verhinderung seitlichen Verstreuens herausfallenden Pollens sind in den Staubfäden nicht vorhanden. Sie sind hier auch überflüssig; denn gegen den Stengel hin bildet die fast bis in senkrechte Lage links abwärts gedachte Unterlippe eine Schutzfläche, welche das Verstreuen verhindert, und von der anderen Seite kommt der zu bestreuende Hummelkopf. Der lange, schnabelförmige Fortsatz der Oberlippe hält den Griffel in solcher Lage, daß der Kopf der eindringenden Hummel die an seinem Ende sitzende Narbe streifen, also, wenn sie vorher Blüthen getrennter Stöcke besuchte, fremdbestäuben muß, ehe er von neuem mit Pollen bestreut wird. Auch hier erhellt ohne Weiteres, welche der genannten Eigenthümlichkeiten den Hummeln den Alleinbesitz des Honigs sichern und als von ihnen gezüchtet zu betrachten sind.

Während in allen bisher betrachteten Fällen die Bienen neben ihrem überlegenen Blumenverstande auch ihre körperliche Geschicklichkeit benutzt haben, sich den andern Besuchern mehr oder weniger unzugängliche Blumen zu züchten, so beweist eine Beobachtung meines Bruders Fritz Müller in Südbrasilien, daß ihnen, ebenso wie ihrer Zeit und an concurrenzfreien Standorten noch jetzt den Schlupfwespen, auch ihre bloße Ueberlegenheit im Auffinden in unscheinbaren Blumen versteckten Honigs zum Alleinbesitz gewisser Blumen verhelfen kann. Mein Bruder schreibt mir nämlich, am 14.

*) Ich beobachtete als regelmäßigen Besucher sehr wiederholt Bombus terrestris L. ☿ saugend und Pollen sammelnd, B. alticola Kr. ☿ saugend und einmal Plusia gamma L. saugend.

März 1873: „Es blüht jetzt hier eine Cucurbitacee (Trianosperma), deren zahllose Blüthen geruchlos, grünlich und ganz unansehnlich und noch dazu zum größten Theil unter dem Laube der Pflanze versteckt sind, aber doch eine ganz besondere Anziehungskraft auf Bienen zu haben scheinen. Es summt und brummt an diesen Pflanzen den ganzen Tag; besonders ist es Apis mellifica, die sich hier einfindet und neben ihr zwei Meliponen."

Schon diese wenigen aus der unabsehbaren Mannigfaltigkeit der Bienenblumen herausgegriffenen Beispiele lassen erkennen, daß die Bienen ebenso als Blumenzüchter wie als Honig- und Pollensammler allen übrigen Insekten weit überlegen sind.

Wir sind nun zu Ende mit der Aufzählung und Betrachtung derjenigen Insektenabtheilungen, welchen es in der einheimischen Flora*) gelungen ist, sich mehr oder weniger vollständig in den Alleinbesitz gewisser Blumen zu setzen und dieselben, ihren Bedürfnissen und Liebhabereien entsprechend weiter zu züchten. Um einer Ueberschätzung dieses Alleinbesitzes vorzubeugen, wird es gut sein, auf die thatsächlichen Beschränkungen derselben nochmals ausdrücklich und eingehender, als es bereits geschehen ist, hinzuweisen. Dadurch dürfte zugleich die von teleologischer Seite mit Vorliebe aufgestellte Behauptung gegenseitiger Prädestination gewisser Blumen und gewisser Insekten für einander, noch vollständiger als durch die übrigen Auseinandersetzungen allein, in ihr rechtes Licht gesetzt werden.

An dem Genusse der Ekelblumen und Fliegenfallenblumen, welche der Kreuzung durch Koth- und Aasfliegen angepaßt sind, nehmen, ohne Nutzen für die Pflanzen, auch Fäulnißstoffe liebende Käfer Theil. — Falterblumen mit offenliegenden Antheren, wie z. B. Nelken und Geisblatt, werden nicht selten von pollenfressenden Schwebfliegen und pollensammelnden Bienen ihres Blüthenstaubes beraubt. — Obgleich Silene inflata als ausgeprägte Nachtfalterblume sich kennzeichnet, und in der That auch, nach meiner direkten Beobachtung, des Abends häufig von Eulen besucht wird (z. B. von Hadena Maillardi Hb., im Suldenthale, von Plusia gamma L. bei Weißenstein im Albulathale), so sah ich doch in den Alpen auch Hummeln sehr häufig an derselben beschäftigt und in sehr verschiedener Weise sich ihrer Nahrungsstoffe bemächtigen. Bald sammelten sie den Pollen dieser Nachtfalterblume (so Bombus alticola, pratorum und terrestris), bald steckten sie in vielen Blüthen nach einander den Rüssel und Kopf zwischen die Blumenblätter, offenbar um Honig zu saugen (so B. alticola, mendax, lapidarius); bisweilen steckten sie auch den Kopf neben den Blumenblättern in den Kelch, wohl um ein Stück der mit dem Rüssel zu durchmessenden Strecke zu ersparen (B. lapidarius), oder bissen die Blüthe, mitten durch den Kelch durch, von außen an und streckten dann durch eines der beiden so erzeugten Löcher den Rüssel, um den Honig zu stehlen (B. mastrucatus), oder durchbohrten mit den zusammengelegten Kieferladen den Kelch, um so zum Honig zu gelangen (B. terrestris), und zwar sah ich dieselbe Hummel an der-

*) In wärmeren Ländern sollen außer den hier besprochenen Insektenabtheilungen nach Delpino auch Käfer sich besondere Blumenformen gezüchtet haben; doch scheinen mir die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen des Insektenbesuchs der betreffenden Blumen zur Abgabe eines endgültigen Urtheils kaum ausreichend. Die blumenzüchtenden Vögel, Kolibris (Trochilus) und Honigvögel (Nectarinia), liegen außerhalb unseres Themas.

selben Blüthe ringsum an drei verschiedenen Stellen in gleicher Höhe diese Durchbohrung und Ansaugung vornehmen. Auch einzelne Tagfalter (Lycaena icarus und Corydon) streckten ihre Rüssel in die Blüthen, obgleich sie offenbar außer Stande waren, den Honig derselben zu erreichen.

Selbst unsere ausgeprägteste einheimische Schwärmerblume, Lonicera Periclymenum, muß es sich gefallen lassen, daß unsere langrüsseligste Hummel, B. hortorum, ihr aus einigen Blüthen, wenn auch mit großer Unbequemlichkeit und deshalb ohne Ausdauer, den Honig entwendet. — An der Schlupfwespenblume, Listera ovata, ist auch ein Käfer (Grammoptera laevis) eifrig beschäftigt, und einmal sah ich sogar eine Hummel (B. agrorum F.), nutzlos für die Pflanze, einige ihrer flachen Honigrinnen auslecken. — Die Wespenblumen werden gelegentlich auch von Bienen und Grabwespen heimgesucht und die Blumenglöckchen der Schneebeere (Symphoricarpus) von einem Odynerus von außen angebissen und durch Einbruch des Honigs beraubt. — Selbst den ausgeprägtesten Bienenblumen gelingt es, trotz der mannigfachsten Schutzvorrichtungen, nur in den seltensten Fällen, sich aller „unberufenen" Eindringlinge vollständig zu erwehren. In besonders schmetterlingsreichen Gegenden, wie in den Alpen, sieht man Falter auch in die Blüthen der Papilionaceen, Labiaten und aller möglichen Bienenblumen, bald ohne, bald mit Erfolg, ihre Rüssel stecken, und in einigen Fällen, wie bei Rhinanthus crista galli und Viola tricolor, ist es ihnen sogar, wie wir gesehen haben, gelungen, bereits völlig ausgeprägte Bienenblumen zu Falterblumen (Rhinanthus alpinus, Viola calcarata) umzuprägen.

Unausgeprägtere Bienenblumen, wie z. B. Thymus und andere kurzröhrigere Labiaten, müssen sich überdieß auch die Concurrenz zahlreicher Fliegen gefallen lassen. Die ausgeprägtesten Bienenblumen aber, welche ausschließlich den langrüsseligsten Hummeln ihren Honig aufsparen, sind dadurch um so mehr der Gefahr ausgesetzt, durch den gewaltsamen Einbruch einiger kurzrüsseligen Hummeln ohne Kreuzungsvermittlung ihres Honigs beraubt zu werden. So werden in der Ebene Aquilegia, Dielytra, Corydalis, Trifolium pratense, Symphytum, Lamium album und zahlreiche andere Hummelblumen von Bombus terrestris, in den Alpen Aconitum Napellus und Lycoctonum, Rhinanthus, Prunella grandiflora und andre von Bombus mastrucatus theils angebissen, theils angebohrt und durch Diebstahl mit Einbruch ihres Honigs beraubt.

Wie diese Beispiele, deren Zahl ich leicht vervielfältigen könnte, schon hinlänglich deutlich zeigen, verfolgen die Blumengäste völlig rücksichtslos nur eigenen Vortheil und kümmern sich nicht im allermindesten um ihre angebliche Prädestination für gewisse Blumen oder gewisser Blumen für sie. Nur verhältnißmäßig selten ist es daher Fliegen, Schmetterlingen oder Bienen gelungen, sich durch Züchtung ihrer Lieblingsblumen in den völlig ausschließlichen Alleinbesitz derselben zu setzen; in der Regel sind vielmehr einzelne für die Kreuzungsvermittlung nutzlose oder weniger wichtige Insekten anderer Abtheilungen an dem Mitgenusse der dargebotenen Genußmittel betheiligt geblieben, oder haben sich, nachdem die sorgfältigste Verwahrung derselben gegen unberufene Gäste bereits erreicht war, räuberischer Weise nachträglich durch gewaltsamen Einbruch wieder in den Mitgenuß derselben gesetzt. Für erfolgreiche Züchtung von Blumen aber ist es, wie wir ebenfalls aus diesen Beispielen erkennen

können, schon hinreichend, wenn gewisse Insekten, die sich besonders zu ihrer Ausnutzung hingezogen fühlen, durch irgend welche Eigenschaften in den Stand gesetzt sind, sich in vorwiegenden Besitz oder annähernden Alleinbesitz derselben zu setzen.

Dies freilich war bei allen bisher betrachteten speciellen Züchtungsprodukten bestimmter Insektenabtheilungen der Fall und würde bei denselben überhaupt wohl immer der Fall sein müssen, wenn es nicht unter den Insekten eine gewisse Gesellschaft eifriger Blumenbesucher gäbe, die, mit geringem Nahrungsbedürfniß und ausgeprägtem Schönheitssinn ausgestattet, sich in gewisse farbenprächtige Blumen förmlich verliebten und dieselben, unbeirrt durch die Concurrenz zufälliger Gäste, regelmäßig besuchten. Manche Schwebfliegen, wie z. B. Syrphus balteatus*), Syritta pipiens, Ascia podagrica, befinden sich unstreitig in diesem Falle, und mehrere ihrer Lieblingsblumen (einige Circaea- und Veronica-Arten) sind in so zierlicher Weise ihrer eigenthümlichen Bewegungsweise angepaßt, daß sie wohl den Namen Schwebfliegenblumen verdienen, obwohl ihr nur sehr flach geborgener Honig und ihr völlig offen dargebotener Blüthenstaub auch von mancherlei anderen Insekten gelegentlich ausgebeutet wird, die aber dabei gar nicht oder nur zufällig fremdbestäubend wirken. Zur Veranschaulichung kann uns die in den Alpen häufige Veronica urticaefolia (Fig. 14) dienen, deren blaßrosafarbene Blumen mit einem die Mitte umschließenden ausgezackten weißen Ringe und von diesem ausstrahlenden dunkelrothen Linien geziert sind. Man denke sich nun eine Schwebfliege im Sonnenschein vor der Blume schweben und an ihrer Farbenpracht sich weiden, dann mit plötzlichem Ruck auf ihr unterstes Blumenblatt auffliegen, einige Schritte vorwärts thun, bis sie die so scharf sich abhebende honighaltige Mitte erreicht hat und, um den Honig zu lecken, dicht neben derselben Halt suchen, sodann nach dem Honiggenusse von Neuem im Sonnenscheine schweben, stoßweise an eine andere Stelle rücken, an anderen Blüthen derselben Art in gleicher Weise sich ergötzen und so fort, so hat man ein richtiges Bild der Blumenthätigkeit dieser selbst prächtig gefärbten Fliegen, als deren Züchtungsprodukt wir die so schön ausgeprägte Färbung ihrer Lieblingsblumen zu betrachten haben. Naturzüchtung hat nun in eben so einfacher als sicher wirkender Weise Staubgefäße und Griffel ihren Bewegungen angepaßt. Denn sobald die Schwebfliege mit den Vorderbeinen an der Blüthenmitte Halt suchte, bieten sich ihr als einzige Haltpunkte die verdünnten Wurzeln der beiden Staubfäden und wenn sie an diesen sich festhaltend den Mund zum Honige hinab bewegt, dreht sie dieselben im Nu, ohne es zu wollen, so, daß ihr die Staubbeutel an die Bauchseite schlagen und diese mit Pollen behaften, und sobald sie dann ebenso auf eine andere Blüthe auffliegt, setzt sie unvermeidlich einen Theil dieses Pollens auf der Narbe derselben ab.*)

*) Ich verweise auf die Schilderung, welche ich von ihrem Verhalten an Verbascum nigrum gegeben habe. Befruchtung der Blumen S. 278. Anm.

*) An Veronica Chamaedrys habe ich verschiedene Schwebfliegen, namentlich Ascia podagrica, Baccha elongata und Melanostoma mellina sehr wiederholt in dieser Weise verfahren sehen, an V. urticaefolia noch nicht. Die letztere ist aber von der ersteren in ihrer Blütheneinrichtung nur durch etwas kürzeren und aufrechteren Griffel, den Mangel der Saftdecke und fester sitzende Blumenkrone unterschieden und bietet ganz denselben Bestäubungsmechanismus dar.

Zum Schlusse drängen wir die allgemeinen Ergebnisse der vorstehenden Auseinandersetzungen in folgende Sätze zusammen:

1) Alle unsere Blumen sind Produkte der combinirten Wirkung zweier verschiedenen Züchtungsarten. Die unmittelbar nur den besuchenden Insekten nützlichen Eigenschaften der Blumen (bunte Farben, Gerüche, Obdach, Genußmittel, Schutzmittel derselben gegen unberufene Gäste und Wetterungunst, Erleichterungsmittel für ihre Ausbeutung durch die berufenen Gäste) sind hauptsächlich durch die Blumenauswahl der Insekten, alle unmittelbar nur der Pflanze nützlichen Eigenschaften der Blumen (Sicherung der Kreuzung bei eintretendem, der Selbstbefruchtung bei ausbleibendem Insektenbesuche, Schutzmittel der Befruchtungsorgane gegen Wetterungunst und Feinde) sind durch eine von der Wahl der Insekten unabhängige Naturauslese gezüchtet worden: die beiden zugleich nützlichen sind das Produkt der combinirten Wirkung beider Züchtungsarten.

2) Die ursprünglichsten Blumen sind größtentheils (Ausnahme z. B. Salix) einfach, offen, regelmäßig gestaltet und einer gemischten Gesellschaft verschiedenartigster Besucher ausgesetzt gewesen. Diese haben sich nur auffallende Farben, Gerüche und Nektar zu züchten vermocht.

3) Aus der ursprünglichen gemischten Blumenzüchtergesellschaft sind durch besondere, den übrigen Blumengästen antipathische Geschmacksrichtung die Fäulnißstoffe liebenden Dipteren, durch besondere Befähigung zur Bearbeitung gewisser Blumenabänderungen Schmetterlinge, Schlupfwespen, Grabwespen, ächte Wespen, Bienen und Schwebfliegen als specielle Blumenzüchter hervorgetreten.

4) Die Fäulnißstoffe liebenden Dipteren haben sich von andern Gästen verabscheute Ekelblumen gezüchtet. Der Naturzüchtung ist hauptsächlich die Dummdreistigkeit der Dipteren zu statten gekommen; diese hat zur Ausbildung von die Kreuzung durch Dipteren sichernden Kesselfallen-, Klemmfallen- und Täusch-Blumen geführt.

5) Aus dem gemischten Besucherkreise der übrigen, in ihrer Geschmacksrichtung annähernd übereinstimmenden Blumengäste sind allmälig langrüsseligere, einsichtigere und geschicktere hervorgegangen und haben sich dümmeren, kurzrüsselig gebliebenen Gästen unauffindbaren oder unerreichbaren Honig, Safthalter, Saftdecken und Saftmale gezüchtet.

6) Aus diesem gewählteren Kreise als selbstständige Blumenzüchter hervorzutreten waren die Schmetterlinge durch die Dünnheit, einige derselben, die Schwärmer, durch die Länge ihres Rüssels befähigt. Sie züchteten die durch Engheit der Honigzugänge charakterisirten Falterblumen und die langröhrigen Schwärmerblumen, die sich durch Farbe- und Blüthezeit, entsprechend ihren Züchtern, in Tag- und Nachtfalterblumen, Tag- und Nachtschwärmerblumen und Zwischenstufen zwischen beiden unterscheiden lassen. Der ausgeprägte Geruchssinn der Schmetterlinge spricht sich in würzigem Wohlgeruche, der ausgeprägte Farbensinn der Tagfalter in der lieblichen Farbe ihrer Züchtungsprodukte aus.

7) Die Schlupfwespen waren ihrer Zeit allen übrigen Blumenbesuchern durch ihre Fähigkeit im Umhersuchen und Auffinden überlegen und dadurch in den Stand gesetzt, sich unscheinbare Blumen zu züchten, die der Nachforschung anderer Insekten entgingen. Nach dem Auftreten der Grabwespen und Bienen aber waren Schlupfwespenblumen nur noch an von dieser Concurrenz wenig betroffenen Standorten möglich.

8) Die Grabwespen haben wahrscheinlich die Schlupfwespen als Blumenzüchter

größtentheils abgelöst und verdrängt und sich selbst Blumen gezüchtet, welche ein Auseinanderzwängen eng zusammenschließender Theile oder ein Hineinkriechen in Höhlen, oder andere nur Höhlengräbern eigne Bewegungen erfordern und dadurch den meisten anderen Blumenbesuchern unzugänglich waren. Später sind aber die Bienen in den vollen Mitbesitz der Grabwespenblumen eingetreten und haben die meisten derselben zu Bienenblumen weitergezüchtet.

9) Die ächten Wespen vermochten sich durch die Gefürchtetheit ihres Stachels (und ihrer Kiefer) in den Alleinbesitz gewisser honigreicher und mit weiter Oeffnung versehener Blumen zu setzen und dieselben ihrer Fähigkeit und Neigung entsprechend weiter zu züchten; ihre Züchtungsprodukte werden aber an wespenärmeren Orten auch von andern Insekten ausgebeutet.

10) Die hervorragendste Rolle als Blumenzüchter haben (wenigstens in der einheimischen Blumenwelt) als die der Blumennahrung bedürftigsten, arbeitsamsten und geschicktesten blumensteten Insekten die Bienen gespielt. Sie haben uns die zahlreichsten, mannichfaltigsten und am speciellsten ausgearbeiteten Blumenformen geliefert, deren kunstgerechte (naturgemäße) Behandlung zum großen Theile die Ausführung derselben Bewegungen erfordert, welche die Bienen bei ihrem Brutversorgungsgeschäfte auszuüben ererbt und erlernt haben.

11) Endlich ist es auch einigen, lebhafte Farben liebenden und selbst mit solchen geschmückten, nicht besonders nahrungsbedürftigen Schwebfliegen gelungen, einige Blümchen ihrer Geschmacksrichtung entsprechend zu züchten und die Ausprägung eines zierlichen, ihnen speciell angepaßten Bestäubungsmechanismus durch Naturzüchtung zu veranlassen.

Der Daltonismus.*)

Ein Bericht über eigene Erfahrungen und Theorien, sowie über Experimente, die in Gemeinschaft mit Prof. W. Spring angestellt wurden,

von

Dr. J. Delboeuf,
Professor an der Universität Lüttich.

1. Beschreibung und Problem-Stellung.

Das Problem des Daltonismus ist nach meiner Meinung in gewisser Beziehung eines der interessantesten, welche sich der menschlichen Wißbegierde darbieten können. Es berührt die Physiologie ebenso wie die Physik, die Aesthetik so gut wie die Psychologie, und bleibt nicht einmal der Philologie und Geschichte fremd. Es reicht hin, zu sagen, daß man, um es mit Erfolg nach allen diesen Richtungen anzugreifen, eine gute Zahl sehr schwieriger, zum Theil noch in den Kinderschuhen steckender Wissenschaften beherrschen müßte.

Es ist nicht seit gestern, daß ich mich mit diesem Problem beschäftige. Ich erinnere mich einer Scene aus meiner Jugend, die für mit seitdem der Gegenstand vieles Nachdenkens gewesen ist. Ich mochte acht bis neun Jahre alt sein und besuchte die Primärschule. Mit meinen kleinen Kameraden in der Klasse vereint, sprachen wir eines Tages, bevor die Unterrichtsstunde geschlagen hatte, dieses und jenes. Ich weiß nicht mehr, durch welche Veranlassung ich dazu kam, zu sagen: die Zunge ist blau. Dieser

*) Anm. d. Red. Die Farbenblindheit ist in der Neuzeit so oft für darwinistische Speculationen verwerthet worden (Vgl. Kosmos I. S. 274) daß wir die uns gebotene Gelegenheit nicht vorüber gehen lassen dürfen, die beste und gehaltvollste Arbeit, die über diesen Gegenstand überhaupt erschienen ist, unseren Lesern darzubieten. Mit freundlicher Erlaubniß des Herrn Verfassers haben wir den beschreibenden und geschichtlichen Theil seiner Arbeit, sowie auch die Schlußbemerkungen, wörtlich wiedergegeben; die Experimente und unmittelbar daran geknüpften Schlüsse dagegen, in Form eines Referates, so daß wir für die Einzelheiten und die mathematische Begründung der Theorie auf die ausführlichere und mit zahlreichen Abbildungen erläuterte Original-Abhandlung (Revue scientifique T. VII. Nr. 38. 1878.) verweisen müssen.

Ausspruch rief allerseits einen Ausbruch unstillbaren Gelächters hervor. Man glaubte ohne Zweifel, daß ich Witze machen wollte. Ich war im Gegentheil sehr ernst gestimmt, und begriff nichts von den heftigen Verneinungen, die man mir entgegenwarf. „Wie! die Lippen sind nicht blau?!" rief ich mit Erregung, „diese Wangen da" — und ich zeigte auf die lebhafte Röthe, welche das Antlitz eines meiner Mitschüler zierte, — „diese Wangen sind nicht blau?!" „„Roth!!"" schrie man mir von allen Seiten entgegen. Diese einstimmigen Rufe brachten mich außer mir. Ich kannte doch, oder ich glaubte vielmehr rothe Dinge zu kennen, z. B. die Klatschrosen, und ich ärgerte mich umsomehr, als ich nicht die geringste Aehnlichkeit zwischen der Farbe der Lippen und derjenigen dieser prächtigen Blume der Felder finden konnte, während man dabei blieb, die Wangen jenes rosigen und frischen Jungen besäßen die nämliche glänzende Farbe. Schließlich kam ich zu der Ueberzeugung, daß sie ein Complot gemacht hätten, um sich über mich lustig zu machen, und ersuchte sie, freilich ohne Erfolg, mit dem Scherze ein Ende zu machen. Darauf erschien der Lehrer und der Gegenstand des Streites war vergessen.

Nach Hause gekommen, frug ich meine Mutter, welche mir genau dieselben Antworten gab, wie meine Schulkameraden. Ich begriff damals oder glaubte vielmehr zu begreifen, daß ich die Farbenbezeichnungen schlecht anwende. Ich ließ mich belehren und versuchte genau die verschiedenen Farbentöne eines karrirten Tuches und diejenigen gemusterten Stoffe, welche sich in großer Menge im Hause befanden, zu bezeichnen. Ich erwarb schnell genug eine gewisse Geschicklichkeit darin und bildete mir ein, daß ich mit einiger Uebung und großer Aufmerksamkeit dahin gelangen würde, meinen Freunden keine fernere Gelegenheit zu geben, auf meine Kosten zu lachen. Indessen fuhr das Roth fort, mir abscheuliche Streiche zu spielen. Es gab gewisse Arten von Roth, denen ich ziemlich richtig ihren zukommenden Namen beilegte, aber es gab andere, die ich fortfuhr, blau zu sehen, andere, die mir braun erschienen und endlich tief gelbe und grüne. Grün und Violet selbst unterließen nicht, mich häufig genug in Verwirrung zu bringen und von dem Augenblicke, wo man auf die Vergleichung von blaßblauen und Lila-Tönen einging, war ich nicht mehr zu Hause.

Diese Sonderbarkeiten hatten an sich nichts Schlimmes, unangenehmer waren schon gewisse Folgen derselben. Wenn ich in den ersten Tagen des Sommers mit meinen jungen Freunden die Gehölze der Umgegend Lüttich's durchstreifte, war ich ebenso geschickt wie sie, Heidelbeeren zu sammeln, aber die Erdbeeren entschlüpften meinem Blicke immer, oder wurden erst entdeckt, wenn ich dicht mit der Nase daran war. Zuweilen machten Jene mich schon aus einiger Entfernung auf schöne, mit appetitlichen Kirschen prangende Bäume aufmerksam, und ich — ich war nicht im Stande, sie zu unterscheiden. Dann im Herbste sah ich oft ihre Augen beim Anblicke gewisser, unter der Last ihrer purpurnen Früchte gebeugten Apfelbäume vor Begierde erglänzen, während allein die gelben Aepfel den Vorzug besaßen, meine Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen.

Inzwischen verharrte ich dabei, meine anscheinende Schwäche einem Gedächtnißfehler hinsichtlich der Farben-Eigenthümlichkeiten zuzuschreiben. Im Jahre 1846 klärte mich ein Journal-Artikel, der vom Daltonismus handelte, über die Besonderheit meines Sehorganes auf. Ich legte mich

seit damals darauf, unter meinen Kameraden diejenigen zu entdecken, welche sie mit mir theilten, und begegnete in der That einer gewissen Zahl derselben unter ihnen.

Man erzählt, daß Dalton, weit entfernt, sich über die Unvollkommenheit seines Gesichtssinnes zu beunruhigen, vielmehr ein gewisses Vergnügen daran gefunden, das Erstaunen oder die Freude zu bemerken, welche seine Mißgriffe andern verursachten. Ich meinestheils empfand ein gewisses Vergnügen, der Gegenstand — im Allgemeinen natürlicher — Fragen zu sein, auf die ich eine Antwort schuldig bleiben mußte.

„Wie!“ sagt man mir noch alle Tage, „Sie erblicken die Röthe der Lippen und das Inkarnat der Wangen blau? die Leute müssen Ihnen grauenhaft erscheinen! — Was sehen Sie nun eigentlich, wenn man Ihnen Roth zeigt? — Welcher Farbe gleicht das Grün in Ihren Augen? — Ist es nun das Rothe, welches Sie für Grün halten, oder das Grüne, welches Sie für Roth ansehen?“ Ich setze mich sogar wenig gegründeten Vorwürfen aus, wenn ich einmal das Unglück habe, richtig zu rathen, und einem Gegenstande seine wahre rothe oder grüne Farbe beizulegen. Alsdann argwöhnt man sogleich, daß ich die Welt mysticiren wolle. „Sehen Sie wohl“ ruft man dann, „daß Sie die Farben unterscheiden können und daß Sie sich nur täuschen, wenn es Ihre Absicht ist!“ — Das ist die Sprache, welche ich selbst von den unterrichtetsten Personen hören muß, und gewöhnlich gelange ich nur mit großer Mühe dahin, ihnen zu zeigen, wie sehr schwer es ist, ihrer Neugierde zu genügen.

Die Daltonianer, gezwungen, sich eines Wörterbuches zu bedienen, welches nicht für sie gemacht ist, wenden gewisse Worte dem gewöhnlichen Sinne gegenüber verkehrt und mit Unrecht an und dadurch passirt es ihnen, daß, wenn sie den Anderen ausschließlich von ihren eigenen Empfindungen Rechenschaft abzulegen glauben, sie doch bei ihren Zuhörern ganz verschiedene Ideen erwecken. Es ist nicht einmal gewiß, ob die Bezeichnungen Gelb und Blau, von denen sie manchmal einen anscheinend correcten Gebrauch machen, in ihnen denselben Empfindungen entsprechen, wie in anderen Menschen. Es würde sehr wohl geschehen können, daß wenn durch ein Wunder die Seele eines Daltonianers sich in den Körper einer Person mit normalem Auge versetzt fände, dann derselbe gelbe oder blaue Gegenstand auf sie einen ganz anderen Eindruck machen würde.

Wir dürfen diese Bemerkung kühn verallgemeinern. Die Gleichförmigkeit in der Anwendung der Ausdrücke des Wörterbuchs der Empfindungen, beweist keineswegs die Gleichheit der Eindrücke, welche sie bezeichnen; man darf daraus einzig schließen, daß diese Eindrücke bei einer und derselben Person gleichbleibende Eigenschaften besitzen. Wenn zum Beispiel Peter und Paul immer die größte Uebereinstimmung in der Anwendung der Farbennamen bewähren, so ist damit keineswegs bewiesen, daß sie immer das Gleiche sehen. Es ist möglich, daß das, was der Eine Gelb nennt, für den Anderen Roth wäre, wenn man ihre Seelen die Körper tauschen lassen könnte. Aber das hindert in keiner Weise, daß dasselbe Wort beiderseits stets zur Bezeichnung desselben äußern Gegenstandes gebraucht werden kann.

Sollte es uns jedoch für immer versagt sein, die von ein und derselben physischen Erscheinung in zwei empfindenden Wesen erregten psychischen Wirkungen mit einander zu vergleichen? Ist die Seele eines

jeden von uns absolut abgeschlossen und sind wir darauf beschränkt, blos zu errathen, niemals zu durchdringen, was bei unseres Gleichen innerlich vorgeht? Sind die Empfindungen gänzlich unmittheilbar? Muß man für immer aufgeben, jemals eine Bresche in diese Mauer gelegt zu sehen, die den inneren Schauplatz abschließt? Diese beim ersten Blick so verwegenen Fragen sind im Grunde nur die Uebersetzung oder vielmehr der verallgemeinerte Ausdruck der naiven Fragen, die man so oft an die Daltonianer richtet. Wenn es sich nur darum handelte, a priori aus der Universalität und Einfachheit der Naturgesetze gefolgerte Antworten zu geben, so würde es nicht sehr schwierig sein, sie zu finden, aber die Thatsache des Daltonismus selbst straft alle Erklärungen Lügen, welche von der Einheit des Planes aller empfindenden Wesen, oder selbst nur der Menschen ausgehen wollten. Das, was wir hier suchen, ist eine experimentale Lösung des Problems; wir wollen, daß jede Behauptung von leicht discutablen Proben begleitet sei; wir wünschen mit einem Worte, unsere Ueberzeugung auf etwas anderes zu bauen, als auf den beweglichen Sand metaphysischer Speculationen.

2. Geschichte.

Es ist nicht seit gar lange, daß die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf die Unregelmäßigkeiten des Farbensinnes gerichtet worden ist. Die erste Erwähnung steigt bis zum Jahre 1777 hinauf. Sie betraf die Gebrüder Harris und war sehr summarisch in einem Briefe von Joseph Huddart an Jos. Priestley mitgetheilt. Der erste wissenschaftlich beschriebene Fall ist derjenige des berühmten englischen Physikers und Chemikers Dalton, der ihn mit der ihm eigenen Sorgfalt untersucht hat.*)

„Im Laufe des Jahres 1790" erzählt Dalton, „beschäftigte ich mich mit Botanik und dieses Studium lenkte im Besonderen meine Aufmerksamkeit auf die Farben. Wenn ich Weiß, Gelb oder Grün vor mir hatte, nannte ich diese Farben ohne Weiteres bei ihrem Namen, während ich beinahe keinen Unterschied zwischen röthlich Blau, Violet und Karmin machte. Indessen wurde mir die Eigenthümlichkeit meines Auges erst im Herbste 1792 genau bekannt. Ich untersuchte eines Tages eine Blume von Geranium (Pelargonium) zonale bei Kerzenlicht. Diese Blume, welche mir am Tage blau erschien, und welche in Wirklichkeit violet ist, erschien mir jetzt von einer rothen, der blauen völlig entgegengesetzten Farbe. Andern Personen war ein solcher Farbenwechsel nicht bemerkbar."

„Da mir diese Beobachtung gezeigt hatte, daß meine Farben-Empfindung von derjenigen anderer Personen verschieden war, untersuchte ich das Sonnenspektrum und überzeugte mich bald, daß ich anstatt der sieben Spektralfarben nur drei sah: Gelb, Blau und Purpur. Mein Gelb enthielt Roth, Orange, Gelb und Grün der anderen Leute. Mein Blau verschmilzt so mit dem Purpur, daß ich da beinahe nur eine und dieselbe Farbe sehe. Der Theil des Spektrum's, welchen man als roth bezeichnet, erscheint mir kaum anders als ein Schatten oder Lichtmangel. Das Gelb, Orange und Grün gelten für mich als dieselbe Farbe in verschiedenen Graden der Sättigung. Der Punkt des Spektrums, in welchem Grün und Blau sich berühren, bietet mir einen äußerst schlagenden Contrast

*) Extraordinary Facts relating to the visions of colours; with observations by Mr. John Dalton. Mem. of the Liter. and Philos. Societ. of Manchester V. p. I (1798) p. 28.

und eine höchst grelle Verschiedenheit. Am Tage gleicht das Karmin einem Blau, dem man ein wenig dunkles Braun beigemischt hat. Ein Dintenfleck auf weißem Papier zeigt mir dieselbe Färbung wie das Antlitz einer von Gesundheit strotzenden Person. Das Blut gleicht dem gesättigten Grün der Flaschen. Beim Kerzenlichte werden Roth und Scharlach glänzender und lebhafter. Das Grün erscheint mir am Tage wenig von dem Rothen verschieden. Orange und Hellgrün gleichen sich ebenfalls sehr. Ein stark gesättigtes Grün ist für mich das angenehmste Grün und ich unterscheide es um so besser, je mehr es ins Gelbe zieht. Was Gelb und Orange anbetrifft, so ist meine Empfindung genau die nämliche, wie diejenige von Jedermann."

Alle diese Züge charakterisiren bis auf sehr geringe Abweichungen die Unvollkommenheiten meiner eigenen Farbenempfindung. Ich würde nicht besser als Dalton eine ins Gras gefallenene Stange Siegellack erkennen, und er würde aller Wahrscheinlichkeit nach, wie ich, die zinnoberrothen Früchte des Ebereschenbaums für braune und schwarze Beeren genommen haben und die Blumen der japanischen Quitte kaum von der Rinde, oder die Beeren der Stechpalme von dem dunklen Grün ihres Laubes unterschieden haben. Auch er würde, wie ich, die Farbe eines neuen Ziegelhauses von derjenigen einer frisch gemäheten Wiese schwer unterschieden haben. Die Thatsache ist charakteristisch genug, um mir zu gestatten, auf einige Einzelheiten einzugehen. Es war gegen Ende des Monat Juni. Ich betrachtete in der Ferne auf dem Abhange eines bewaldeten Hügels einen baumlosen grünen Fleck — die Wiese, von der ich soeben sprach — und dennoch gelangte ich höchstens, nachdem man mir das Haus gezeigt, welches ein rothes Viereck aus dem Grunde schnitt, dazu, die Umrisse desselben zu erkennen.

Peter Prévost von Genf war der Erste, welcher diesem Gesichtsmangel den Namen Daltonismus beilegte. Die Deutschen und Engländer nennen ihn Farbenblindheit (oder genauer Rothblindheit) ... Der Daltonismus kommt häufiger vor, als man gewöhnlich annimmt. Unter neunzehn Zuhörern, die ich in Gent hatte, befanden sich zwei Daltonianer, der Eine war es sogar im äußersten Grade. Viele Personen sind es, ohne es zu wissen, und ich habe Gelegenheit gehabt, mehrere erst auf den unvollkommenen Zustand ihres Sehvermögens aufmerksam zu machen. Die größte Mehrzahl bemerkt wohl, daß ihrem Auge ein Mangel anhaftet, ohne sich aber über die Natur desselben klar zu werden. Es giebt über diesen Punkt in dem neuen Werke des Professor Holmgren*) ein durch die Klarheit der Auffassung und die Feinheit der Analysen so ausgezeichnetes Kapitel, daß ich nichts besseres thun kann, als den Inhalt desselben hier wiederzugeben.

Die Farbenblindheit, sagt Holmgren, ist keine Krankheit, es ist ein wirklicher Farbensinn, nur einfacher als der gewöhnliche. Daher geschieht es, daß der damit Behaftete unter die nämliche Rubrik Farben stellt, welche für die Andern verschieden sind ... Es scheint, daß die Farbenblinden leicht zu erkennen sein müßten, aber die Erfahrung beweist das Gegentheil. Der Verfasser hat das gesammte Personal einer Eisenbahnlinie der Untersuchung unterworfen, und es ist ihm dabei offenbar geworden, daß eine Menge von Beamten, trotzdem ihre Stellung sie nöthigt, Tag und Nacht

*) Ueber die Farbenblindheit in ihren Beziehungen zum Eisenbahn- und Seewesen. Stockholm 1877.

auf die Farbensignale zu achten, einen mangelhaften Farbensinn besaßen, ohne daß sie selbst oder andere es geargwöhnt hätten. Die Erklärung dieser sonderbaren Thatsache liegt in Folgendem:

Unsere Sinne werden zu gänzlich praktischen Zwecken auf die Kenntniß der Außenwelt gerichtet. Daher kommt es, daß die Gegenstände durch uns selbst und in beständiger Weise mit Eigenschaften, welche im Grunde nur unsre eigenen Empfindungen darstellen, behaftet und umkleidet werden. Das geht soweit, daß ein rother Teppich für uns immerdar als rother Teppich gilt, selbst in der Dunkelheit und wenn wir ihn gar nicht ansehen. Wenn man also einem Kinde sagt, dieser Teppich ist roth, so behält es die Bezeichnung und wird sie mit Genauigkeit wieder anwenden, so oft es diesen Teppich sehen wird. Thatsächlich indessen, ist es nicht einzig die rothe Farbe, an welcher es ihn wieder erkennt, sondern eine Vielheit von Eigenthümlichkeiten, bei welcher die Farbenwirkung im Grunde nur eine sekundäre Rolle spielt. Sei es nun normal empfindend oder nicht, das Kind wird auf diese Weise lernen, daß der Himmel blau, das Gras grün, und der Ziegelstein roth ist, und ungeachtet dessen, daß nach seinen Augen der Ziegelstein möglicherweise beinahe dieselbe Farbe besitzt, wie das Gras, wird es niemals darauf verfallen, die Dinge zu vertauschen, und dem einen derselben eine Eigenschaft beizulegen, die ihm nicht zukommt. Auf diese Weise — wenn mir die Parenthese erlaubt ist — glaubte ich die rothe Farbe zu kennen, weil ich den wilden Mohn in einem Getreidefelde zu unterscheiden im Stande war.

Ohne Zweifel empfinden die Farbenblinden einige Schwierigkeiten, um sich zurechtzufinden, und verstehen gewisse Unterscheidungen nicht, welche die Andern aufstellen; indessen sagt sich die Mehrzahl derselben nach einigen fruchtlosen Anstrengungen, daß die Farben wohl gewisse kleine Probleme darbieten, welche sie zu lösen nicht bestimmt seien, und denken nicht weiter daran. Aber andere Personen gehen weiter; sie legen sich hartnäckig darauf, den unterscheidenden Charakter der von ihnen verwechselten Farben zu ergründen; sie suchen ihn in einer Eigenheit der Nüancirung oder Helligkeitsstufe, erlangen eine große Geschicklichkeit, sie darnach zu unterscheiden, und endigen damit, — sich über sich selbst zu täuschen.

Es giebt indessen Umstände, bei denen anscheinend der Farbenblinde seinen Mangel nothwendigerweise entdecken muß, nämlich wenn er genöthigt ist, seine Handlungen nach den Farben der Dinge zu richten, wie die Maler, Kleidermacher, Seeleute und Eisenbahnbeamten. Und selbst da tragen eine Menge von Ursachen dazu bei, ihnen ihren Mangel zu verbergen. Auf dem Lande und bei den untern Klassen achtet man wenig auf die Farben der Gegenstände. Ist ein Gefäß, ein Möbel und dergl. zu bemalen, so verlangt man vor Allem, daß sie eben angestrichen werden und daß die Farbe glänze, gleichviel ob sie roth, grün oder braun sei. Handelt es sich darum, ein Kleidungsstück auszubessern, so bleibt die Hauptsache, daß man das Loch stopft, und betrachtet es als nebensächlich, ob der Flicken dieselbe Farbe wie das Uebrige habe. Der Zugführer, welcher seine Lokomotive leitet ist dabei anfänglich niemals allein; dann, da er sich die Orte bald merkt, an denen gewöhnlich Signale gegeben werden, lernt er sie an der besondern Helligkeit der Farbe unterscheiden, und hat nachher keinen Grund, einen Mangel an seinem Auge zu vermuthen. Alle mit Fehlern Behafteten der Linie, welche

Holmgren zu untersuchen Gelegenheit hatte, stimmten sämmtlich darin überein, „daß sie ein ausgezeichnetes Gesicht besäßen, daß sie nicht die geringste Schwierigkeit empfänden, die Farbensignale zu unterscheiden, und daß sie niemals ein Versehen begangen hätten."

Ich habe diesen Beobachtungen, die von einem so hohen psychologischen Interesse sind, nichts hinzuzufügen, und werde mich darauf beschränken, einen Fall zu erwähnen, der zu zeigen geeignet ist, wie weit einerseits dieser Mangel an Erkenntniß seines Selbst und seiner Fähigkeiten gehen kann, und wie man auf der andern Seite den Farbensinn durch einen Nüancensinn ersetzt. Einer der ersten Zeichner Belgiens, Herr Florimond Van Loo, ist Daltonianer. Er hatte sich ursprünglich der Malerei gewidmet, und es ist ihm in seinen Landschafts-Skizzen passirt, das Laub der Bäume in einem schönen Roth wiederzugeben. Nach einer großen Anzahl gleich unglücklicher Probestücke und fruchtloser Bemühungen sich zu verbessern, entsagte er dieser Kunst, für die er gleichwohl eine ausgesprochene Vorliebe besaß, und hat seine Talente der Lithographie gewidmet, einer Kunst-Richtung, in welcher er sich einen wohlverdienten Ruf zu schaffen gewußt hat. Als er mir eines Tages das auseinandersetzte, was er eine Bizarrerie seines Gesichtssinnes nennt, sagte er mir, daß er ohne Zweifel die Bäume roth erblicke. Indessen hindert ihn dieser Mangel keineswegs, ein ausgezeichneter Kenner von Gemälden zu sein, und sich namentlich auf die Feinheit des Tones zu verstehen. Und, soll ich es aussprechen? ich vermuthe, daß er grade seinem Daltonismus es verdankt, daß er in alle seine Arbeiten soviel Farbe bringt. Es giebt Werke von ihm, welche in Anbetracht des Reichthums der Tinten mit den besten Mouillerons wetteifern.

Ich beende schnell die Geschichte des Daltonismus. Seebeck, Purkinje, Wartmann und A. haben sich aus vorzugsweise wissenschaftlichem Interesse damit beschäftigt, die Thatsachen zu sammeln und zu sichten. Aber es kommt auch, wie wir schon sahen, ein praktisches Interesse in's Spiel. Die Mehrzahl der Signale, deren man sich im Eisenbahn- und Seedienst bedient, gründen sich auf die Unterscheidung zwischen Roth, Grün und Gelb und das Leben Tausender kann durch die falsche Auffassung eines Signals gefährdet werden. Es war Georg Wilson, welcher zuerst (1855) die Aufmerksamkeit der Specialisten auf die Gefahren richtete, welche darin liegen, Daltonianern Aemter anzuvertrauen, die einen normalen Farbensinn beanspruchen. Seit damals hat diese Idee sich allgemeiner verbreitet. In Schweden hat es der gelehrte Professor der Physiologie an der Universität Upsala, Holmgren, nach mancherlei Studien und Schriften darüber durchgesetzt, daß die skandinavische Regierung jede Besetzung derartiger Posten durch Farbenblinde untersagt hat. In England ist dieselbe Maßregel von der Nordbahn-Gesellschaft eingeführt worden, in Deutschland beginnt man mit derselben Frage sich zu beschäftigen und in Frankreich hat der Arzt der Linie Paris-Lyon-Mittelmeer, Dr. Favre, in derselben Richtung gewirkt. Dies Wenige genügt, um die praktische Wichtigkeit des Studiums der Farbenblindheit darzuthun. Gehen wir nunmehr zur Theorie über.

3. Referat über die angestellten Versuche.

Wenn man einigen Forschern Glauben schenken darf, giebt es nicht nur verschiedene Grade, sondern auch verschiedene Arten der Farbenblindheit. Man spricht von Roth-

blindheit, Grünblindheit, Blau- und Violetblindheit, aber die hier gegebenen Daten beziehen sich nur auf die häufigste Form, die Rothblindheit. Das sicherste Mittel die vorhandene Unregelmäßigkeit festzustellen, wird immer die Beschreibung eines Farbenspektrums durch das anormale Auge, im Vergleiche zu dem Eindrucke des normalen ergeben, da die natürlichen Pigmente oft einen sehr zusammengesetzten Charakter besitzen, wie z. B. der Umstand ergiebt, daß die grünen Blätter der Pflanzen eine beträchtli che Menge rothen Lichtes ausstrahlen. Prof. Delboeuf benutzte bei seinen in Gemeinschaft mit Prof. Spring angestellten Versuchen das dem Sonnenspektrum ziemlich ähnliche Spektrum eines im Bunsenbrenner zur Weißgluth gebrachten Platindrahts, wobei sie zur leichteren Orientirung über das Spektrum eine erleuchtete Skala warfen, die so gerückt wurde, daß die Zahl 180 stets mit der gelben Natronlinie zusammenfiel. Die Vertheilung der Farben, wie sie Herr Spring und die meisten Menschen mit normalen Augen wahrnehmen, ist annähernd durch die mittlere Skala angedeutet, wobei die Zwischenfächer die Uebergangsfärbungen bezeichnen. Diese

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260

Violet | Blau | Grün | Orange | Roth

Blau | Gelb

Uebergangsregionen von unentschiedener Nüance verschieben sich übrigens ein wenig, je nachdem man das Spektrum von der violetten oder von der rothen Seite zu prüfen und zu beschreiben beginnt; die Farben, gegen die man sich hinwendet, scheinen nämlich dem Auge entgegen zu kommen, so daß das reine Blau bei 80 zu beginnen scheint, wenn man von der violetten Seite ausgeht, und bei 90 aufzuhören scheint, wenn man von ihm nach der violetten Seite schreitet. Wie man sieht, war das reine Gelb nicht sehr ausgeprägt, es beschränkte sich für Herrn Spring auf die Natronlinie (180).

In dem untern Theile ist dagegen die Vertheilung der Farben dargestellt, wie sie sich bei demselben Spektrum Herrn Delboeuf darbot. Wie man erkennt, erschien ihm das Spektrum nach beiden Seiten etwas verkürzt, und wurde gegen das violette Ende äußerst lichtschwach, so daß die Grenze kaum sicher bestimmt werden konnte. „In dem Spektrum sehe ich, sagt er, nur zwei specifisch verschiedene Farben, die ich Blau und Gelb nennen will, sie theilen sich zu beinahe gleichen Theilen in das Spektrum und verlieren sich unmerklich in die Dunkelheit. Der Uebergang von der einen zur andern geschieht zwischen 120 bis 130. Diese Region ist äußerst veränderlich“, sie erschien bald blau, bald gelb, und je nach dem Uebergange von der einen oder andern Seite schien sich die Grenze wohl um zwanzig Theilstriche zu verrücken, wobei das Auge einem eigenthümlich erregenden und ermüdenden Reize unterlag. Es zeigte sich außerdem, daß die Begrenzungen des Spektrums auch für die einzelnen Daltonianer sich verschieden bemaßen, und für einen der Schüler des Herrn Delboeuf war es an der violetten Seite noch bedeutend mehr abgekürzt.

Alle diese Umstände schienen wenig mit den theoretischen Folgerungen zu passen, die man bisher über die Ursachen der Roth-

blindheit aufgestellt hat. Die verbreitetste der vorhandenen Erklärungen ist diejenige, welche sich auf die Young-Helmholtz'sche Hypothese über die Farbenwahrnehmung stützt, und welche annimmt, daß von drei, die Farben unterscheidenden nervösen Elementen der Netzhaut bei diesen Personen die eine Art, und zwar gewöhnlich die Roth empfindende, atrophisch, gelähmt, oder gar nicht vorhanden sei. Die Folge davon würde sein, daß das Roth nur als Grau, das Violet als Blau, das Orange als Gelb wahrgenommen werden könnte, indem überall der rothe Antheil der Mischfarben ausfiele. Ganz ähnliche Hypothesen haben Maxwell und J. Herschell aufgestellt, die alle darauf hinauslaufen, daß die Farbenblinden ihre Empfindungen, statt wie die andern Menschen aus drei Grundfarben, nur aus zweien zusammensetzen sollen. Aber die einzelnen Voraussetzungen, die man den Daltonianern unterschiebt, fand Prof. Delboeuf für sich durchaus nicht zutreffend, so z. B. dasjenige, was man über die Verwechselung von Grün und Roth erzählt. „Was mich betrifft," sagt er, „so mache ich allerdings wenig Unterschied zwischen der Farbe des Blattes und der Blüthen des rothen Gauchheil (Anagallis arvensis), aber das Roth des wilden Mohns, der Erdbeere und Kirsche sind für mich vom Grün sehr verschieden. Die Eigenthümlichkeit, die diesen Färbungen in meinen Augen zukommt, ist, daß sie matt, stumpf, düster erscheinen und nicht den Blick auf sich ziehen. Es sind ruhige Färbungen, in der Art des Braunen, Dunkelgrauen, der Bronce u. s. w. Aber auf der andern Seite giebt es rothe Färbungen, die für mich gar nichts untereinander gemein haben, so das Siegellack-Roth welches ich zum Gelb ziehe und der Karmin, der mir blau erscheint." . . .

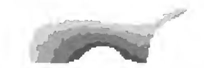
Im Jahre 1864 lernte Herr Delboeuf, damals Professor der Philosophie in Gent, zuerst die Young-Helmholtz'sche Hypothese kennen und dachte gleich anfangs daran, daß die Lähmung der rothempfindenden Elemente der Netzhaut vielleicht auch nur relativ sein könnte, in dem Sinne, daß ihre Empfindung am Ende nur durch die vorwiegende Empfindung der beiden andern Nervenelemente verdeckt sein würde. Wenn diese Annahme zutreffend war, so mußte eine zwischen das Auge und die Gegenstände gebrachte rothe und durchsichtige Substanz, das fehlende Gleichgewicht herstellen können, indem sie einen Theil der grünen und violetten Strahlen auslöschte. Er begann damit, ein keilförmiges Glasgefäß mit rothen Flüssigkeiten zu füllen, um durch die verschieden dicke Schicht derselben die Veränderung der Farben zu prüfen. Der Zufall ließ ihn gleich anfangs in einer Fuchsinlösung ein Mittel entdecken, welches außerordentliche Veränderungen in dem Anblick der Farben hervorbrachte, und deren Wirkung durch keine später probirte Flüssigkeit übertroffen worden ist. Gewöhnlich wurde eine Auflösung angewendet, welche $^1/_{10000}$ Gewicht Fuchsin, in Alkohol haltendem Wasser aufgelöst enthält. Die erstaunliche Wirkung lassen wir uns von dem Entdecker selbst beschreiben:

„Der Effekt war zauberhaft. Nicht allein die Farben, die ich gewöhnlich zusammenwerfe, Blau, Karmin und Violet auf der einen Seite, Scharlach und Braun auf der andern erschienen mir mit einem Male merkwürdig verschieden, sondern auch das Scharlachroth an sich gewann einen Glanz, der mir gänzlich unbekannt war; sonst schien es mir matt, plötzlich wurde es flammend und blendend. Es war das ein außerordentliches Ergebniß, und ganz gewiß, ich war nicht darauf gefaßt." Schon damals und

später in Gemeinschaft mit Prof. Spring prüfte der Entdecker die Wirkung der Fuchsinlösung auf andre Daltonianer und stets mit demselben Erfolge. „Unter seinem Einflusse bekleidet sich die Natur plötzlich vor ihren Augen mit einer staunenswerthen Mannigfaltigkeit; es heben sich im Frühling die Pyramidensträuße der rothen Kastanie klar von dem düstern Grün ihrer Blätter; die Blumen des Rhododendron und des persischen Flieders hören auf, ihnen blau zu erscheinen; die Früchte der Eberesche, welche ihnen im Herbste wie dunkle Flecke im Laubwerk erschienen, gewinnen den Anblick glühender Büschel; noch immer besser: Violet und Roth, welche in ihren Empfindungen nichts Gemeinsames haben, nähern sich einander und zeigen unter gewissen Umständen Neigung, einander ähnlich zu werden. . . .“

Diese Versuche, und besonders die Veränderung, welche vorher gleichfarbig erscheinende rothe, violette, blaue und braune Porzellane und namentlich Seidenbänder unter dem Einflusse des Fuchsins annahmen, führten zur Verwerfung der Young-Helmholtz'schen Hypothese, da die Ursache nun nicht mehr in einer Lähmung der rothen Elemente, sondern gegentheils in einer besondern Empfindlichkeit für die grünen und violetten, oder genauer die dem Fuchsinroth complementären Strahlen gesucht werden mußte. Schon damals bot sich der Schluß, daß das Fuchsin wie die Aufhebung eines Hindernisses wirke, dessen Wirkungsmittelpunkt in einer ihm complementären Färbung liegen müßte, doch ist das eben nur ein Bild. Merkwürdigerweise haben spätere Versuche keinen Farbstoff finden lassen, der noch günstigere Wirkungen hervorbrächte oder sich nur mit dem Fuchsin vergleichen ließe; Anilinviolet, und das mehr orangefarbene Eosin brachten zwar auch eine gewisse Verbesserung hervor, aber das zufällig zuerst angewendete Fuchsin übertraf sie alle. Sehr unvollkommen wirkte z. B. ein mit Kupfer roth gefärbtes Glas, welches außer der rothen alle andern Farben verdunkelte. Die Spektralanalyse ließ die Wirkungsweise des Fuchsins genauer feststellen. Eine dünne Schicht Fuchsin, im Spektroscope untersucht, wirft auf die grüne Region einen Schatten, der anfangs, durchsichtig genug, um die Färbung noch erkennen zu lassen, sich verdunkelt und verbreitert in dem Maße, in welchem man die Dicke oder den Gehalt der Auflösung vermehrt. Man kann aus den Eigenthümlichkeiten ihres Absorbtionsspektrums leicht erkennen, warum Anilin-Violet, Eosin und Kupferglas nicht gleich gut wirken; die Absorbtionsstreifen der ersteren haben eine andere Lage und Ausdehnung, und das Kupferglas löscht fast alle nicht rothen Strahlen aus. Es läßt sich daraus schließen, daß es die Gegenwart der Gesammtheit oder jenes Theiles der grünen Strahlen ist, die von dem Fuchsin ausgelöscht werden, welche gewisse Augen für die entgegengesetzten Farben weniger empfindlich macht.

Schon früher, angesichts der Wahrscheinlichkeit, daß das Fuchsin sein Auge dem der andern Menschen nähere, hatte Prof. Delboeuf diese Vermuthung zu beweisen gehofft, indem er künstliche Rothblindheit hervorzurufen strebte, und zwar vermittelst durchsichtiger grüner Gläser oder Auflösungen, die auf das normale Auge in einem dem Fuchsin entgegengesetzten Sinne wirken könnten. Er sagte sich nämlich, daß wenn dieses Ziel erreicht würde, man alsdann zu versuchen vermöchte, ob das Fuchsin auch die künstliche Rothblindheit wieder aufheben und die natürlichen Sinnesempfindungen wiederherstellen würde. Dadurch wäre dann ein Mittel gefunden, die Empfindungen



zweier Individuen miteinander zu vergleichen, und sich zu vergewissern, ob die Menschen auch in dieser Beziehung nahezu nach demselben Modell zugeschnitten sind. Es gelang ihm aber nicht, eine solche Substanz aufzufinden, bis er mit Prof. W. Spring in Verbindung trat, dessen physikalische und chemische Kenntnisse die Weiterführung dieser Untersuchungen begünstigten.

Es wurden nun mit Zuhilfenahme der Spektralanalyse verschiedene grüne Flüssigkeiten versucht, und es zeigten sich z. B. Chromgrün, sowie eine Mischung aus Anilinblau und Picrinsäure ungeeignet. Auch hier führte aber der Zufall im Nickelchlorür bald genug zur Auffindung einer Substanz, welche dem normalen Auge beim Hindurchblicken die Welt wahrscheinlich ebenso zeigt, wie sie dem Rothblinden sich darstellt. Bei Anwendung einer vierprocentigen Auflösung und einer Schicht von einem Centimeter Durchmesser, sah nun Prof. Spring in der That ein violettes Seidenband ebenso blau wie Prof. Delboeuf mit bloßem Auge, ein rothes erschien auch ihm braun, und die ganze Natur nahm auch für ihn eine gewisse Einförmigkeit der Farbengebung, in welcher der Glanz der Contraste fehlte, an. Grün, Blau und Gelb bleiben beinahe unverändert, nur Roth, Violet und Orange sind matt geworden und haben alle Lebhaftigkeit eingebüßt. Auch eine Platte grünen Turmalins und durch Kupfer grün gefärbtes Glas bringt eine ähnliche Wirkung hervor; auch hatte Prof. Holmgren bereits bemerkt, daß gewisse blaugrüne Brillen die Eigenschaft besitzen, ihre Träger rothblind zu machen. Betrachtet man durch die Nickellösung oder die ihr entsprechenden anderen durchsichtigen Substanzen das Sonnenspektrum, so findet man es, wie es auch den Daltonianern erscheint, an seinen beiden Enden, dem Roth und Violet, beschnitten. Wenn man dann stufenweise die Dicke der Flüssigkeitsschicht erhöht, so bleibt von dem ganzen Spektrum schließlich nur ein grünes Band in der Mitte übrig, welches genau das dunkle Loch ausfüllen würde, welches das Fuchsin bei ähnlicher Anwendung darin aushöhlt.

Auch die Gegenprobe sprach zu Gunsten der Ansicht, daß man durch eine Nickelauflösung mit normalem Auge die Welt wie ein Rothblinder erblickt, denn Prof. Delboeuf fand für seine Person das Aussehen der Dinge durch die Nickellösung, selbst bei beträchtlicher Dicke der Schicht, nur wenig verändert. Diese Thatsachen zusammenfassend, kann man entweder sagen, daß das Auge des Rothblinden gleichsam Nickelchlorür, oder das normale Auge gleichsam Fuchsin enthalte, um bei gleicher Organisation den so verschiedenen Eindruck zu empfangen. Man weiß, daß Dalton vermuthet hat, sein Auge enthalte eine bläuliche Flüssigkeit, welche Vermuthung sich aber bei einer nach seinem Tode angestellten Untersuchung keineswegs bestätigt hat. Auch soll der obige Ausdruck keine Hypothese, sondern nur ein bloßes Bild abgeben.

Es handelte sich nunmehr zunächst noch darum, festzustellen, ob das Fuchsin auch einem künstlichen Daltonianer das normale Gesicht wiedergiebt. Dies geschieht in der That. Wenn Jemand mit gewöhnlichem Auge soviel Nickelchlorür einschaltet, um die Seidenbänder so zu sehen, wie ein Daltonianer, und dann eine passende Schicht Fuchsin hinzunimmt, so erscheinen ihm die Bänder, durch die doppelte Farbenschicht zwar etwas weniger hell, aber wieder in den ursprünglichen Nüancen. Dementsprechend wird umgekehrt ein Daltonianer, dessen Auge durch Fuchsin corrigirt war, durch Hinzufügung

von Nickelchlorür von Neuem rothblind. In ähnlicher Weise wirkte eine grüne Beleuchtung, indem sie ähnliche Farbenänderungen für normale Augen hervorrief, wie das Nickelchlorür, und ebenso werden bei dem gelbröthlichen Lichte der gewöhnlichen Beleuchtung durch Kerzen oder Oellampen die Farben leichter unterscheidbar für Daltonianer, wie dies schon Dalton selbst bemerkt hat.

Der unmittelbaren Anwendung dieser experimentellen Thatsachen auf die Erklärung der Rothblindheit stand noch eine Schwierigkeit entgegen, nämlich die Frage, warum das Farbenspektrum der Sonne oder weißglühender Körper, welches den Daltonianern nur zweifarbig erscheint, nicht mittelst der Fuchsinlösung wieder mehrfarbig wird. Allerdings erschien der Uebergangstheil zwischen Blau und Gelb in seiner Dämpfung durch Fuchsin wie eine dritte Farbe, wie Grün, aber es trat nicht Roth oder Violet an den beiden Enden hervor. Allein, wie sich bald ergab, walten hier besondere Verhältnisse vor. Der Fehler der Daltonianer besteht, wie wir schon dem Vorhergehenden entnehmen können, in der überwiegenden Wirkung der grünen Strahlen, welcher bei ihnen die Empfindlichkeit für die rothen und violetten ganz aufhebt, und diese grünen Strahlen werden im mittleren Theile des Spektrums für sie so blendend, daß sie, wie jedes sehr gesteigerte farbige Licht, dem Auge farblos erscheinen, dabei zugleich die Empfänglichkeit für die nahezu complementären Farben aufheben. Um diese Voraussetzung zu erhärten, ließ Prof. Spring gleichzeitig, während er das Spektrum eines glühenden Platindrahts betrachtete, durch Nickelchlorür grün gefärbtes Licht, mit welchem er die Scala erleuchtete, in sein Auge treten, und siehe da, er sah jetzt, wie sein Mitarbeiter, das Spektrum nur noch zweifarbig, blau und gelb. Aber diese beiden Farben sind nicht die des gewöhnlichen Spektrums, das Blau ist ein gesättigtes Indigo und das Gelb ein Goldgelb, ähnlich dem der neuen Zwanzigfranc-Stücke, es steckt also in ihnen beiden Roth. Wurde das durch die Mitwirkung des grünen Lichtes zweifarbig gewordne Spektrum durch Fuchsin betrachtet, so erschien es in seinen natürlichen Farben.

Wurde der Versuch nun umgekehrt, und an Stelle des durch Nickelchlorür gegangenen Lichtes Fuchsinlicht in das ein normales Spektrum betrachtende Auge gesendet, so erschien letzteres wiederum zweifarbig, nämlich Purpurviolet und glänzend Rothorange und damit scheint sich das Verständniß einer zweiten Art von Farbenblindheit aufzuthun, die sich entgegengesetzt verhält und durch Nickelchlorür aufgehoben werden kann. Auf alle diese Thatsachen gründen die Experimentatoren eine neue Theorie der Farbenempfindung, welche nicht mehr von dem Vorhandensein verschieden empfindender Netzhaut-Elemente ausgeht, sondern die Farbenempfindung als einen allgemeinen Erregungszustand der Netzhaut, der nur nach Graden verschieden ist, auffaßt. Nach dieser Theorie sind die Daltonianer, wie sich gezeigt hat, nicht überhaupt unfähig, Roth zu empfinden, sondern sie sind nur durch gleichzeitige Eindrücke für diese Farbe geblendet, ähnlich wie man durch Santonin-Genuß vorübergehend für die Empfindung der violetten Farbe geblendet werden kann, und dann die gesammte Natur in der gelbgrünen Färbung des Neides erblickt. In einem gewissen Grade sind wir Alle rothblind, denn das stumpfe Grün der Blätter reicht hin, uns für die ansehnliche Menge rothen Lichtes, welches die Blätter gleichzeitig ausstrahlen, vollkommen unempfindlich zu machen. Erst wenn wir

vermittelst des Erythroskops von Lommel die überwiegende Menge der grünen Strahlen abblenden, empfangen wir die Empfindlichkeit für dieses Roth, und sehen dann das Laub und den Rasen im Sonnenschein leuchtend siegellackroth, während das Grün der Fensterläden unverändert daneben erscheint, und ein prachtvoll blauer Himmel sich über die rothen Baumwipfel wölbt. Es ist demnach möglicherweise der Daltonismus lediglich die Steigerung einer in geringerem Grade allgemeinen Eigenschaft des Auges, für grünes Licht viel empfänglicher zu sein als für das rothe, und durch das geringste Ueberwiegen desselben gegen das Roth mehr oder weniger abgestumpft zu werden. Vielleicht spielt hierbei das Sehroth eine dem Fuchsin ähnliche Rolle, und sein Fehlen oder Vorwiegen bewirkt vielleicht diese Störungen. Wegen der mathematischen und physikalischen Begründung jener Theorie, die ohne die erläuternden Figuren unverständlich bleiben würde, müssen wir auf das Original verweisen.

Schlußbetrachtungen.

„Kommt dem Farbensinn in allen sogenannten normalen Augen derselbe Grad von Feinheit zu? Man würde hieran schon zweifeln dürfen, einzig in Folge der Erfahrung, daß die Natur sich niemals wiederholt. Giebt es doch nicht einmal zwei völlig gleiche Blätter! So erhebt sich denn ein starke Muthmaßung zu Gunsten der Meinung, daß, was die Farben angeht, Jeder sie ein wenig nach seiner Art sieht. Hat nicht schon die Weisheit der Völker gesagt, daß es gewisse Dinge giebt, über die man niemals streiten soll? Wir sind jetzt in der Stellung, auf diese Frage zu antworten und die Antwort auf positive Beweise zu stützen.

Nicht weniger als es Gradunterschiede beim Daltonismus giebt, muß man auch solche beim Nichtdaltonismus zugeben. Mit andern Worten: zwischen diesen beiden äußersten Graden der Farbenmächtigkeit in einem gewissen Sinne, giebt es alle möglichen Uebergänge. In der That corrigirte sich das Auge der verschiedenen Rothblinden, mit denen wir experimentirt haben, vermittelst sehr verschiedener Fuchsinstärken, und andrerseits bedurften die „normalen“ Augen, welche wir unsern Experimenten unterworfen haben, mehr oder weniger beträchtlicher Mengen von Nickelchlorür, um einen gleichen Grad von Rothblindheit zu erlangen. Fragen Sie eine Gesellschaft verschiedener Personen, welche Farbe der rothe Fingerhut (Digitalis purpurea) besitze, und Sie werden — wir haben diese Probe oft angestellt, — die widersprechendsten Antworten, begleitet von den entschiedendsten Bestätigungen und Verneinungen, erhalten. Man besteht Zug um Zug darauf, daß die Blume violet, purpurn, rosa, lila, malvenfarbig, braunkohlfarbig sei. Jede Person sieht das Spektrum nach ihrer Art, die Eine sieht darin mehr Blau und Gelb, die andere mehr Violet und Roth, die Einen sehen es mehr ausgedehnt, die Andern weniger. Wir sind sogar bei einem Collegen dem sonderbaren Falle begegnet, daß er Violet sah, wo man gewöhnlich Roth sieht. Aber Herr Spring hat diese Erscheinung bei sich selbst hervorbringen können, er brauchte nur seinen Blick ungefähr achtzehn Sekunden lang auf dem gelben Theil des Spektrums verweilen zu lassen, um dann ebenfalls den rothen Theil violet zu erblicken.

Diese letztere Thatsache reiht sich wohlbekannten und besprochenen Erscheinungen an; aber wenn man sie mit denjenigen, die wir studirt haben, vergleicht, bemerkt man, daß diese angeblich irrigen Urtheile einzig auf einer besonderen Disposition der Netzhaut, dieser

oder jener Reaction den Vorzug zu geben, beruhen können. Die Verschiedenheiten in den Augen beziehen sich also auf zweierlei Ursachen, auf den Grad der Trägheit oder des Widerstandes der Netzhaut und auf die Spektrallage derjenigen Strahlengattung, die ihrem natürlichen Gleichgewichtszustande, ihrem Nullpunkte entspricht. Bis zum Beweise des Gegentheils neigen wir dazu, auf diese letztere Ursache die Varietäten zu beziehen, die der Daltonismus darbieten kann. Daran knüpft sich ein fernerer Schluß: der Daltonismus vermag unter allen seinen Formen betrachtet werden, als ob er nur die einfache, aber ausnahmsweis starke Uebertreibung einer Besonderheit wäre, die allen Augen, mehr oder weniger ausgesprochen, eigen ist. Aus diesen Gründen geschah es, daß wir für diese Eigenthümlichkeit den Namen Daltonismus beibehielten, da er an einen großen Namen erinnert und kein Vorurtheil erweckt, denselben solchen Benennungen vorziehend, welche, wie Achromatopsie (Farbenblindheit), zu viel sagen oder ganz unverständlich sind, wie Chromatopseudopsie (falsches Farbensehen). In Wirklichkeit giebt es ja eine allein wahre Manier, die Farben zu sehen, überhaupt nicht. Eine Empfindung kann mehr oder weniger unvollkommen, nicht aber falsch sein. Es ist ohne Zweifel gewiß, daß derjenige, welcher eine durch einen Andern erkannte Verschiedenheit nicht wahrnimmt, ein weniger gutes Gesicht besitzt, als dieser, aber wer möchte behaupten, daß nicht ein besser organisirtes Auge noch da, wo der Sieger nur einförmige Färbung wahrnimmt, weitere feine Nüancen unterscheiden könnte? Sieht nicht anderseits der Daltonianer seinerseits Färbungen durchaus verschieden, die zu verwechseln gewöhnliche Augen sehr geneigt sind? Anderseits scheint folgende Thatsache sehr geeignet, diese Beobachtnng zu bestärken.

Eines Tages entwarf einer meiner Freunde, ein talentvoller Maler, eine Landschaftsskizze. Er hatte sich im Angesicht einer der schönsten Maaslandschaften niedergelassen, und die warmen und grellen Töne der Felsen von Chokier, welche sich im Vordergrund darstellten, contrastirten wunderbar mit denen der fernen Hügel von Engis und Engihoul, welche den Hintergrund des Gemäldes ausmachten und deren Formen der Duft eines heißen September-Nachmittags verwischte. Als nun der Künstler, um die weiche und milde Durchsichtigkeit des Horizontes darzustellen, Grau auf der Palette zurecht machte, protestirte ich: für mich wären die Hügel, welche die Aussicht schlossen, in Blau getaucht. Derselben Meinung war außerdem eine anwesende junge Dame. Eine andre Dame dagegen, welche sich mit Malerei beschäftigte, urtheilte, als Schiedsrichterin angerufen, wie der Landschafter. Dies Urtheil schien weitere Diskussionen abzuschneiden und der Maler entschied sich zu meinem großen Mißvergnügen für die anfangs gewählte Farbe. Im ersten Augenblick schien mir das ganz natürlich, aber beim Nachdenken darüber fand ich die Sache sonderbar. Daß mein Freund die Farbe wiedergab, wie sie ihm erschien, war ja in der Ordnung, aber wie kam es, daß weder die junge Dame noch ich den auf die Leinwand geworfenen gräulichen Hintergrund blau erblickten? Es gab also zwischen der natürlichen Farbe der Landschaft und derjenigen des mit Oel durchfeuchteten Staubes, die jene wiedergeben sollte, einen Unterschied, den der Künstler nicht empfand. Ich habe mich seitdem oft gefragt, ob nicht eine ähnliche Ursache daran schuld sein mag, daß gewisse Coloristen Alles in Gelb, Blau,

Grün oder Grau malen müssen.*) Und was den Umstand betrifft, jetzt zu erfahren, ob mein Freund mit seinem Grau oder ich mit meinem Blau Recht hatte, so ist das eine müßige und durchaus unlösbare Frage. Derjenige allein wird in der Malerei reussiren, dessen Augen denen der großen Menge entsprechend empfinden.

Wir können auf den Ursprung dieses Auseinandergehens der sinnlichen Urtheile zurückgehen. Die Malerei hat in Wirklichkeit den Zweck, die Natur und ihr leuchtendes Aeußere mit Farbstoffen nachzubilden, deren färbender Stoff von anderer Natur ist als die nachgeahmten Färbungen. Da nun ein Daltonianer — wie wir oben sahen — darauf verfallen kann, rothe Bäume zu malen, weil ihm der Farbstoff auf der Palette ebenso erscheint, wie derjenige des Laubwerks: wer giebt uns Gewißheit, daß für andre vollkommnere Augen, vielleicht für diejenigen unserer Nachkommen, das Gelb, die Ockerfarbe, das Blau und das Grün, dessen man sich gewöhnlich in der Malerei bedient, nicht ganz verschieden erscheinen werden, von dem Gelb, Braun, Blau und Grün der lebenden Natur?

Das könnte uns nun wohl auf die historische und philologische Seite der Frage führen. Man hat behauptet, daß die Alten weder Blau noch Violet gekannt hätten, und daß der Farbensinn sich vom Roth aus nach der andern Seite des Spektrums hin entwickelt habe. Es ist unleugbar, daß Homer und die andern griechischen Poeten, in ihren Versen niemals der blauen Seen noch des Azurs eines wolkenlosen Himmels, gedenken, ja nicht einmal ein besonderes Wort besitzen, um deren Farbe zu bezeichnen. Der Schluß jedoch, den man hieraus zieht, daß sie sie nicht vom Schwarz oder Grau unterschieden hätten, erscheint gezwungen. Die Lateiner haben kein besonderes Wort, um die gelbe Farbe zu bezeichnen. Wir selbst besitzen keine Specialbezeichnungen für die Gerüche, und für die so verschiedenartigen und bestimmten Empfindungen des Ohres ist unser Lexikon von einer äußersten Armuth. Zum Theil haben wir darin übrigens eine Frage der Thatsachen von uns. Ist in den Malereien, welche uns aus dem Alterthum überkommen sind, und welche die Tempel der Pharaonen und die Asche Pompeji's uns bewahrt haben, der Himmel blau oder nicht? Findet man auf den Thonwaaren und Mosaiken und Statuen einer entfernten Epoche niemals Spuren von Blau oder Violet? Darin ist es, wo man die Entscheidung des Streites findet.*)

Wie es auch darum stehen mag, es ist nunmehr möglich, verschiedene Augen in Beziehung auf den Farbensinn zu vergleichen. Das Fuchsin, Nickelchlorür und, wenn nöthig, andre Substanzen, werden das genaue Maß der Unterschiede geben. Damit sehen wir eine Bresche gelegt in jene Mauer, welche in jedem von uns das innere Sinnesforum von dem des Andern trennt. Nicht mehr alle Empfindungen widersetzen sich einem Austausche; die der Farben können nun von einer Person der Andern mitgetheilt werden.

*) Anmerkung des Uebersetzers. Diesen Gegenstand hat der Ophthalmologe Dr. R. Liebreich in einem Vortrage behandelt welchen derselbe am 8 März 1872 in London gehalten und in welchem er den Grund, warum einzelnen Malern gewisse Pigmente anders als die Naturfarben erscheinen, geistreich erörtert hat.

*) Anmerkung des Uebersetzers. In einer Anmerkung zu dieser Stelle verweist der Herr Verfasser auf die drei gegen Magnus' und Geiger's Theorien gerichteten Artikel im ersten Bande des „Kosmos", die ihm als beweisend erschienen sind.

Gewiß kann man, mit der ganzen Strenge einer unbeugsamen Logik räsonnirend, immer noch Zweifel gegen die Gleichförmigkeit der Eindrücke eines natürlichen Daltonianers, mit denen eines künstlichen erheben. Aber es kann sich die Gelegenheit bieten, sie verschwinden zu lassen. Wenn sich z. B. Individuen fänden, welche ein rothblindes Auge und ein gewöhnliches hätten, so würde nichts leichter sein, als den Werth unsrer Ergebnisse zu controliren. Es reicht sogar hin, daß die Abweichung nicht denselben Grad in beiden Augen erreicht hat. Nun, derartige Fälle dürften relativ und in Summa nicht seltener sein, als diejenigen einer ungleichen Kurz- oder Weitsichtigkeit beider Augen. Herr Woinow in Moskau erwähnt den Fall einer Dame, deren rechtes Auge der Empfindung des Grünen beraubt war, während das linke sämmtliche Farben erblickte. Dürften wir es wagen Herrn Preyer, der den Fall besprochen hat*), zu ersuchen, sich auf's Neue mit Herrn Woinow in Verbindung zu setzen, um von ihm wohl eingeleitete Aufklärungen zu erhalten?**)

*) Centralblatt für die mediz. Wissenschaften, 24. Februar 1872.

**) Anmerkung des Uebersetzers. In einer Nachschrift behandelt der Verfasser noch kurz die Möglichkeit einer Heilung des Daltonismus, die sich ihm dadurch eröffnet hat, daß er selbst seit einiger Zeit das Roth leuchtender erblickt und nicht mehr so leicht mit Braun und Violet verwechselt als früher. Er schreibt diesen Fortschritt der häufigen Benutzung der Fuchsinlösung zu, welche gleichsam ein im Auge vorhandenes Hinderniß beseitigt. Doch sind diese günstigen Aussichten noch zu neu, um eine sichere Zuversicht darauf zu begründen. Eine auf Veranlassung der belgischen Regierung von der Akademie der Wissenschaften neuerlich einberufene Commission, welche aus den Professoren Van Beneden, Delboeuf, Schwann und Spring bestand, um über die für den Eisenbahndienst wichtigen Fragen zu berathen, hat unter Anderem für die Zugführer den Gebrauch eines Analysators empfohlen, der aus einer geeigneten grünen und einer rothen Glasscheibe besteht. Bei Unsicherheiten über die Farben der Signale, die durch Ermüdung oder Krankheit sogar plötzlich eintreten können, würde es genügen, das fragliche Signal, erst durch die eine, dann durch die andre Scheibe zu betrachten. Ein rothes Signal wird durch das rothe Glas an Helligkeit zunehmen, und durch das grüne verdunkelt werden, und bei einem grünen Signal wird der umgekehrte Fall eintreten. Um diesen Analysator aber für die Nachtsignale ebenso brauchbar wie für die Tagessignale zu machen, müßten für die farbigen Laternen sorgfältig Gläser ausgewählt werden, welche nur solche Strahlen durchlassen, die durch die entgegengesetzten Scheiben des Analysators möglichst ausgelöscht werden. (Bull. de l' Acad. Royale de Belge. P. XLV. Avril 1878.)

Ueber den Gebrauch von Pfeilgiften im vorgeschichtlichen Europa.

Von

Ernst Krause.

Sir John Lubbock, Edward Tylor, Herbert Spencer u. A. haben die Urzustände der europäischen Bevölkerung unserm Verständnisse dadurch näher zu bringen gesucht, daß sie zur Vergleichung die Lebensweise, Fähigkeiten und Sitten der außereuropäischen „Wilden" im weiteren Umfange herbeizogen. Sie haben gezeigt, daß noch in der Jetztwelt eine bedeutende Anzahl von Völkern in der Steinzeit lebt, andere die Lebensweise der Ichthyophagen fortsetzen, deren Spuren wir in den sogenannten Kjökkenmöddings finden, während noch andere in Pfahlbauten hausen und Steinmonumente aufrichten, gerade so, wie eine Reihe von Stämmen im vorgeschichtlichen Europa. Wir haben da mit einem Worte die Vorzeit in der Gegenwart, und das Studium der Indianerkünste, um Steinwaffen zu verfertigen, Feuer anzumachen, ihre Jagd- und Fischerei-Praxis, ihre primitiven Leistungen in den Bekleidungsgewerben und in der Töpferei, in den Anfängen der ornamentalen Kunst und schriftlichen Aufzeichnung, in der Metallgewinnung und Färberei, ist für uns ein Mittel geworden, die Lebensart unserer eigenen Urväter zu verstehen und auch einen tiefern Blick in ihr Seelenleben zu thun.

Die genannten Autoren und ihre Nachfolger auf diesem Gebiete haben bei dieser lehrreichen Vergleichung einen ferneren Berührungspunkt vorläufig ganz außer Betracht gelassen, der dennoch zu den interessantesten Parallelen Veranlassung giebt: ich meine den allgemeinen Gebrauch von Pfeilgiften, wie ihn uns die Erforscher der neuen Welten geschildert haben, im alten Europa. Wir werden nachher sehen, daß die alten Griechen und Römer, als sie das nordische Europa entdeckten und erforschten, vor 2-3000 Jahren mit demselben unheimlichen Gefühle, welches unsere heutigen Tropen-Reisenden empfinden, den Gebrauch jener furchtbaren, bei der geringsten Verwundung sicher tödtenden Waffen in Nordeuropa beobachteten und schilderten. Sie selbst hatten diesen, ohne Zweifel auch bei ihren Urvätern vorhanden

gewesenen Gebrauch der Giftwaffen fast ebenso vollkommen vergessen, wie die Nordeuropäer seit einigen Jahrhunderten. Dieses vollkommene Verschwinden einer ehemals gebräuchlichsten Jagd- und Kriegswaffe, die auch wahrscheinlich unsern eigenen Urvorfahren dazu diente, ihren alltäglichen Unterhalt herbeizuschaffen, ist ebenso lehrreich als merkwürdig; um so mehr, als die Kunde sich in einigen Gegenden bis ins 14., 15. und 16. Jahrhundert erhalten hat; erst die Erfindung des Schießpulvers gab der Erinnerung an die Giftpfeile der Vorzeit den Todesstoß.

Als im Jahre 1595 Walter Raleigh, der Eroberer Virginiens, die erste Kunde nebst Proben von einer Substanz unbekannten Ursprunges, deren sich die amerikanischen Indianer auf der Jagd und im Kriege bedienten, nach Europa brachte, war das Erstaunen über den bei uns unerhörten Gebrauch allgemein. Das Geheimniß, in welches die Wilden ihre Bereitung hüllten, die wunderbare Thatsache, daß schon eine minimale Spur desselben in einer Wunde unabwendbar den Tod nach sich zog, die noch wunderbarere Nachricht, daß das Gift im Magen unschädlich sei und sogar hier und da als Heilmittel diene, umhüllten diese Erzählungen mit einem romantischen Schauder, der sich bei der Kenntnißnahme der javanischen Pfeilgifte im vorigen Jahrhundert zu einem wirklichen Romane ausbildete. Im Jahre 1775 veröffentlichte nämlich der holländische Wundarzt Förſch ein Buch über Java, in welchem der Pfeilgiftbaum dieser Insel den Löwenantheil des pittoresken Interesses davonträgt: „In einer Einöde des Innern der Insel steht der gewaltige Giftbaum, dessen Ausdünstungen die Luft auf drei Meilen im Umkreise vergiften, so daß der Boden rings von den Gerippen der Menschen und Thiere umgeben ist, die sich ihm in Unkenntniß, oder mit der Absicht, seinen giftigen Saft zu bekommen, genähert haben. Um den letzteren nämlich für die Zwecke des Krieges, der Jagd und der Staatsjustiz zu bekommen, stellte man, wie Förſch erzählt, verurtheilten Verbrechern die Wahl zwischen sofortiger Hinrichtung oder einem Gange zum Upasbaume, mit der Aussicht auf Begnadigung, wenn es ihnen gelänge, eine Portion des Giftes glücklich heimzubringen. Sie zogen in der Regel die letztere Alternative vor, da bei sonstiger guter Körperconstitution und günstigem Winde ein Gelingen der Expedition für möglich galt.

An der Grenze des Upas-Thales wohnt ein alter Heidenpriester, dessen alleiniges Amt es ist, den ausgesandten Verbrechern für ihr Vorhaben nützliche Winke zu geben und sie für den lebensgefährlichen Gang mit religiöser Stärkung zu versehen. Förſch hatte mit diesem Priester eine lange Unterredung, aus welcher er alles Nähere über den gefürchteten Baum und sein verhängnißvolles Gift erfuhr. Der alte Mann wollte während eines dreißigjährigen Aufenthaltes in dieser Gegend nicht weniger als 700 Wagehälse für die Reise nach dem Upasbaume vorbereitet haben, von denen aber nicht der zehnte Theil zurückgekehrt sei. Er versähe einen Jeden mit einer Maske, mit einer ledernen Kapuze und einem Kästchen für den trefflichen Saft, der ihnen das Leben, Andern den Tod bringen sollte. Die Verurtheilten warteten in seiner Wohnung den Eintritt des günstigen Windes ab, und würden dann von ihm an einen Bach geleitet, dessen Lauf sie zu dem Baume führe."

So weit die Mittheilungen von Myn-

heer Försch, der sich vergebens bemühte, wenigstens einen Zweig des Baumes als Wahrzeichen mit nach Europa zu bringen. Man hat ihn offenbar geflissentlich mit Märchen gefüttert, da man den Ursprung der gefürchteten Waffe den Holländern verborgen zu halten wünschte. Ein großes, Kohlensäure aushauchendes Giftthal, wahrscheinlich ein ehemaliger Krater, welches mit den Gerippen von erstickten Thieren erfüllt war, wie wir derartige Mofetten ja auch in Europa haben, diente um der Sage ein Relief zu geben. Vollkommen wahr mag indessen ein Bericht desselben Autors über eine Execution am Hofe eines damaligen javanischen Fürsten sein, die er als Augenzeuge beschrieb. Es wurden mit einem Male dreizehn Frauen desselben, die sich durch irgend ein Vergehen die Ungnade ihres Herrn und Gebieters zugezogen hatten, durch Upasgift hingerichtet. Man ritzte sie dabei nur ganz leicht mit einer damit bestrichenen Lanzette, worauf sie nach wenigen Augenblicken todt zu Boden fielen. Wir erinnern uns, daß auch in den Anfängen der europäischen Justiz das Gift eine ähnliche Rolle spielte.

Man hat später den Ursprung der javanischen und indischen Pfeilgifte genau kennen gelernt, die betreffenden Pflanzen nach Europa gebracht, ihre Wirkungen studirt und den wirksamen Bestandtheil daraus dargestellt. Der von Försch gemeinte Giftbaum wurde von den Eingebornen mehrer ostindischen Inseln, namentlich auch auf Borneo, für ihren Bedarf künstlich angepflanzt und gepflegt; es ist ein über hundert Fuß Höhe erreichender Baum aus der Ordnung der Nesselgewächse und der Familie der Brodbäume, dem man nach dem Namen des aus seiner Rinde bereiteten Pfeilgiftes, Upas antjar, den Namen Antiaris toxicaria beigelegt hat. Ersteres verdankt seine Wirksamkeit allein dem Antiarin, einem Harzgifte, von welchem schon außerordentlich kleine Spuren in Wunden tödtlich wirken. Es ist aber wie die meisten Pfeilgifte im Magen vollkommen unschädlich, und als die Eingebornen Borneos in den letzten Kriegen mit den Holländern ihre Giftpfeile in Anwendung brachten, gab man den Soldaten einfach den Rath, schnell einen Kreuzschnitt über die Wunde zu machen, und sie bis zur Herbeischaffung von Schröpfköpfen mit dem Munde auszusaugen. Auf diese Weise wurden die meisten verwundeten Soldaten von dem ihnen sonst sicher drohenden Tod errettet.

Die Bewohner Ostindiens verwenden aber neben dem Upas antiar noch ein anderes, mindestens ebenso gefährliches Pfeilgift, das Fürsten-Gift (Upas radjah oder Tieutté), welches aus einer Anzahl von Pflanzenstoffen bereitet wird, unter denen eine dem sogenannten Krähenaugen-Baum verwandte Pflanze (Strychnos Tieuté Lesch.) die Hauptrolle spielt. Merkwürdiger Weise werden die südamerikanischen, unter den Namen Curare, Woorari, Urari, Tikuna u. s. w. bekannten, sehr wirksamen Pfeilgifte größtentheils ebenfalls aus Strychnos-Arten (namentlich Strychnos toxifera Schomb., St. cogens Benth., St. Schomburgkii Kl. u. A.) dargestellt, so daß man sagen kann, die Strychnaceen seien die eigentlichen Pfeilgiftpflanzen, obwohl die ihnen im System zunächst stehenden Milchsaftpflanzen der Apocyneen und Asklepiadeen, sowie auch andere gar nicht verwandte Pflanzen ebenfalls sehr wirksame Blutgifte enthalten.

Jene aus Strychnos und Genossen bereiteten Pfeilgifte zeichnen sich nun meistens

dadurch aus, daß sie eine dem gefürchteten Gifte der Krähenaugen (d. h. der Samen von Strychnos Nux vomica L.), dem Strychnin, fast entgegengesetzte Wirkung zeigen. Während dieses das Nervensystem furchtbar erregt und dem Tode vorangehende schreckliche Krämpfe erzeugt, stürzen die mit den amerikanischen Giftpfeilen verwundeten Thiere nach wenigen Augenblicken gelähmt nieder, sie können nicht einmal stöhnen oder schreien, weil die Lähmung auch die Stimmnerven erfaßt hat, und sterben lautlos, sobald dieselbe die Athmungsnerven ergriffen hat. Im Magen dagegen ist auch dieses Gift viel weniger schädlich, ja es wird von den Ureinwohnern als Magenheilmittel genossen, natürlich in kleinen Mengen. Das Fleisch der so erlegten Thiere wird für vollkommen unschädlich gehalten.

Diese merkwürdigen Wirkungen und der Umstand, daß in unseren Breiten keine Strychnaceen vorkommen, ist ganz geeignet, die irrige Vorstellung zu erzeugen, daß so furchtbar wirkende Blutgifte in den Pflanzen nur die Tropensonne zeitigen könne, wie ja auch die giftigsten Reptilien und Insekten nur dort vorkommen; und in der That findet man die Meinung allgemein verbreitet, daß es bei uns und in der gemäßigten Zone überhaupt keine Pfeilgiftpflanzen gäbe, und daß dergleichen in Europa unerhört sei. Man betrachtete daher auch in den ethnographischen Sammlungen die mit eingedicktem Pfeilgift angefüllten Muschelschalen und Kürbisfläschchen, sowie die mit der Warnungstafel: „Vergiftet!“ versehenen Pfeile mit einer Art besonderen Respekts und scheuem Mißtrauen; die auf Nervenreize abzielenden Romanschriftsteller der Dumas-Sue'schen Schule verschrieben sich solche mit einem Händedruck beibringbaren „extrafeinen“ Gifte für besonders raffinirte Ausderweltschaffungen, und Niemand wird die fast abergläubische Scheu vor dem Giftpfeil, wie sie Jean Paul in Katzenberger's Badereise und Balzac in einer seiner „drolligen“ Erzählungen (l'Apostrophe) geschildert haben, humoristisch und ungerechtfertigt finden.

Gleichwohl ist kein Zweifel daran und wird von zahlreichen klassischen Schriftstellern bestätigt, daß die Urbewohner Europas in ihrer heimathlichen Flora allerwärts Pfeilgiftpflanzen zu ermitteln wußten, und sich also auch in diesem Punkte gar nicht von den Naturvölkern Amerikas und Afrikas unterschieden haben. Man konnte diese Pflanzen eben darum so vollkommen vergessen, weil sie wahrscheinlich im Magen ebenfalls unschädlich sind, — denn sonst würden sie zum Theil das Wildpret ungenießbar gemacht haben, — während die Volksbotanik sich heute doch mit gutem Grunde nur um solche Giftpflanzen kümmert, die vom Magen aus vergiften. So haben denn beispielsweise vor einigen Jahren die Pharmacologen Diedulin und Buchheim bemerkt, daß die Extrakte zweier unserer für ganz unschuldig gehaltenen Feldpflanzen, nämlich der Hundszunge (Cynoglossum officinale L.) und der Natternzunge (Echium vulgare L.) dem amerikanischen Curare ähnlich wirken, wenn auch nicht ganz so stark.

Bevor wir zu einer nähern Betrachtung der alten Zeugnisse über den Pfeilgiftgebrauch der europäischen Indianer übergehen, müssen wir uns die anscheinend sehr verwickelte Frage vorlegen, wie die menschliche Urbevölkerung auf der ganzen Welt und in den verschiedensten Zonen dazu gekommen sein mag, Waffen der gefährlichsten Art zu entdecken die so in der Natur versteckt liegen, daß

unsere Botaniker und Chemiker beispielsweise noch vor wenigen Jahren nicht im Stande waren, auch nur eine einzige mitteleuropäische Pflanze mit Sicherheit zu bezeichnen, aus welcher die alten Gallier, Franken, Belgier, Dalmatier und Scythen im Stande gewesen wären, die Pfeilgifte zu bereiten, mit denen sie versehen waren. Aber wenn man diese Frage näher betrachtet, so findet man, daß ihre Lösung weniger schwer ist, als sie erscheint. Es unterliegt nämlich meines Erachtens keinem Zweifel, daß der Urmensch überall die Idee seiner Giftpfeile aus der Beobachtung der giftigen Schlangen und Insekten schöpfen mußte. Nirgends konnte es ihm entgehen, daß die unbedeutenden Wunden, welche der Biß oder Stich dieser Thiere bei Menschen und Thieren erzeugt, nur deshalb tödtlich werden, weil eine fremde Substanz, ein Blutgift, mittelst der Waffe in die Wunde gelangt. Je unvollkommner seine eigenen Jagd- und Kriegswaffen waren, um so stärker mußte er offenbar diese Thiere um ihre Giftwaffe beneiden, und daran knüpft sich unmittelbar der Wunsch einer Nachahmung derselben. Es läßt sich annehmen, daß überall zuerst ausgebrochene Giftzähne der getödteten Schlangen als Giftpfeilspitzen gedient haben mögen. Schon der alte Aelian hat dieser Meinung Ausdruck gegeben, indem er sagt, die Menschen hätten den Gebrauch der Giftpfeile den Wespen abgelauscht, diese stürzten sich nämlich, sobald sie eine todte Schlange fänden, auf dieselbe und vergifteten ihre Stacheln daran.[1]) Wenn nun auch diese Gewohnheit der Wespen in das Gebiet der Mythe gehört, so ist der Grundgedanke doch sehr wahrscheinlich und seine schon an sich unabweisbare Annahme wird noch beträchtlich durch die Thatsache erhöht, daß die Giftköche aller Völker und Zeiten Schlangen und andere für giftig gehaltenen oder wirklich giftigen Thiere (Eidechsen, Frösche, Salamander, Spinnen, Ameisen, Raupen u. s. w.) ihrem nach den Regeln der Hexenküche bereiteten Gebräu hinzusetzten und heute noch hinzusetzen. In dem alten, dem Aristoteles zugeschriebenen griechischen Buche: De mirabilium auscultationibus wird die Bereitung des Pfeilgiftes der Scythen wie folgt beschrieben: „Das Gift der Scythen, mit welchem sie die Pfeile vergiften, wird, wie man sagt, aus der Viper bereitet. Die Scythen fangen trächtige Vipern und lassen dieselben mehrere Tage hindurch faulen und zerfließen; ferner graben sie das gesammte Blut eines Menschen in einen bedeckten Topfe in Mist. Wenn letzteres gut durchgefault ist, nehmen sie die über dem Blute stehende wässerige Flüssigkeit, mischen dieselbe mit dem Schleim der Viper, worauf das tödtliche Gift fertig ist."[1]) Auch Ovid erwähnt kurz[2]) der mit Schlangengift bestrichenen Pfeile der Scythen; Aelian deutet ebenfalls die Mischung desselben mit dem menschlichen Blutwasser an und sagt, daß man diese Mischung kurzweg das „scythische Gift" genannt habe.[3]) Plinius fügt noch hinzu, daß es gegen diese schändliche Mischung aus Vipergift und Menschenblut gar kein Heilmittel gebe; eine auch nur oberflächliche Berührung tödte auf der Stelle.[4])

Mit Recht bezweifelte schon Redi eine so schnelle Wirkung dieser Mischung,[5]) bei

[1]) Hist. animal. V. 16.

[1]) Cap. 153 S. 316 der Beckmann'schen Ausgabe.

[2]) Ovid., ex Ponto IV. Ep. 9. v. 83.

[3]) Aelian., Histor. animal IX. c. 15.

[4]) Plinius, Hist. nat. L XI. c. 53.

[5]) Fr. Redi, Experimenta Amstelod. 1685. p. 266.

welcher ohne Zweifel weniger das Schlangengift, als das durch die Fäulniß erzeugte septische Gift die tödtliche Wirkung hervorbrachte. Derartige, mit Fäulnißgiften bestrichene Pfeile könnten allerdings nicht auf der Jagd, wohl aber im Kriege mit Erfolg benutzt worden sein, da sie, wenn auch nicht auf der Stelle, so doch ziemlich sicher auch bei leichten Verwundungen tödtlich werden müssen. Der Gebrauch solcher Schlangen- und Fäulnißgifte bei den Vorfahren der Griechen malt sich sehr deutlich in den Herakles-Mythen. In der Galle der von ihm getödteten lernäischen Schlange sollte er seine Pfeile getränkt haben, wie Diodor erzählt,[1]) und wenn auch die Alten annahmen, daß von der Galle der Schlangen aus die Giftzähne versorgt würden, so deutet der Verlauf der Mythe allerdings ziemlich deutlich auf einen septischen Charakter des herakleïschen Pfeilgiftes. Dasselbe sollte nämlich nach Diodor's fernerer Darstellung das gesammte Blut des mit demselben getödteten Centauren Nessus derartig vergiftet haben, daß ein mit demselben getränkter Zeugstoff der Dejanira den Herakles selbst unter unsäglichen Schmerzen tödten konnte. Eine solche Wirkung wurde noch dem Erben des mit den Pfeilen gefüllten herakleïschen Köchers, dem unglücklichen Philoktet, verhängnißvoll. Einer der Pfeile fiel durch einen Zufall auf seinen Fuß und die leichte Wunde brachte ein fürchterliches Siechthum hervor. Diese Erzählungen sind so charakteristisch, daß sie offenbar auf wirklichen Erfahrungen beruhen; die Benutzung des Blutes einer durch Giftpfeile getödteten Person als neuerzeugtes Gift würde aber entschieden auf die septische Natur jener Pfeilgifte deuten, und vermuthlich ist auch bei dem durch den Pseudo-Aristoteles, Aelian und Plinius erwähnten Menschenblut an solches von durch septische Gifte getödteten Menschen zu denken, in deren Körper sich das Gift immer von Neuem auffrischte. Man könnte sich, während die ursprüngliche Erzeugung des septischen Pfeilgiftes in dem in Fäulniß übergegangenen Schlangenkörper ganz klar liegt, nicht leicht ohne jene Annahme den Zusatz des Menschenblutwassers erklären. Natürlich glaubte man es eigentlich nur mit dem übertragenen Schlangengift zu thun zu haben.

Ein ähnliches Fäulnißgift bereiteten die Indianer Nordamerikas aus faulendem Pferde- oder Büffelfleisch. Wenn die Angaben des Reisenden Terral zuverlässig sind, ließen sie Klapperschlangen in das Fleisch hineinbeißen (?) und dasselbe begeifern (?), schnitten dann die betreffenden Stellen aus und ließen sie faulen, worauf noch giftige Pflanzensäfte dem Brei, mit dem sie dann ihre Pfeile bestrichen, hinzugesetzt wurden. Die Goajiro-Indianer im Norden Südamerikas ließen Schlangen, Kröten, Eidechsen, Scorpione, Spinnen, Ameisen u. s. w. mit einander faulen und tauchten ihre Pfeile hinein; auch die Buschmänner fügen ihrem aus Euphorbiensaft gewonnenen Pfeilgifte Schlangengift hinzu, und andere Stämme sollen die giftigen Hautausschwitzungen gewisser Amphibien in gleicher Weise verwenden. Einige Forscher haben vermuthet, daß diese Benutzung giftiger Thiere nur Aufschneidereien der Giftköche seien, um die eigentlich wirksamen Pflanzentheile dahinter zu verbergen; daß indessen Zähne von Giftschlangen noch immer mit in den Hexenkessel gethan werden, ist unzweifelhaft, und der ausgezeichnete Toxicologe Husemann hat dieselben sogar in einem von dem Reisenden Appun mitgebrachten

[1]) Diodor., IV. c. 11 u. 38.

amerikanischen Pfeilgifte, welches man vielleicht bei der Bereitung durchzuseihen vergessen hatte, angetroffen.

Da es den Naturmenschen unmittelbarer bekannt wird als den Culturmenschen, daß Giftstoffe in den Pflanzen viel verbreiteter sind, als in den Thieren, so lag es nahe, dieselben zur Bereitung der Pfeilgifte herbeizuziehen. Die Naturvölker huldigen fast überall der Theorie, daß den Thieren die Heil- und Giftstoffe der Pflanzen noch viel besser bekannt seien, als den Menschen. So lernten nach griechischer Sage die Menschen erst von den Hirschen die Heilkraft des kretischen Diptam bei Pfeilschüssen, von den Schwalben diejenige der Schwalbenwurz (Chelidonium) bei Augenkrankheiten, von einer Schlange läßt sich Polyides das lebenspendende Kraut zeigen. Woher kann die Giftschlange ihr Gift haben? fragt sich der nachdenkliche Natursohn. Offenbar von Giftkräutern, die sie heimlich frißt, und aus denen die Galle das Gift absondert und in die Zähne sendet. Man muß also suchen, diese Giftkräuter ausfindig zu machen, um die gefährliche und mühsame Einsammlung der Giftzähne zu umgehen.

Jedenfalls sind es meist einzelne Personen gewesen, in der Regel wahrscheinlich die Schamanen, welche die geeignetsten Pflanzentheile ausfindig machten, denn bei den meisten Indianerstämmen findet sich noch heute das Geheimniß bei einzelnen Familien und erbt sich vom Vater auf den Sohn, von der Mutter auf die Tochter; auch stehen überall einzelne Giftköche in höchstem Rufe, etwa wie in Kolchis Medea und wie bei uns die Arkanisten sich den Ruhm streitig machen, die kräftigste Panazee zu bereiten. Die wunderlichen Ceremonien, die dabei von einzelnen Meistern und Meisterinnen beobachtet werden, deuten unverkennbar auf den Zusammenhang mit dem alten Schamanenthum; der Stand der Gestirne wird beim Einsammeln und Kochen beobachtet, Zauberformeln dazu gemurmelt und der Brei durch fortwährendes Blasen vor allzu starker Erhitzung, die den wirksamen Stoff zersetzen könnte, geschützt. Und wenn auch der fortgeschrittene Giftkoch recht gut wissen mag, daß diese oder jene Wurzel oder Rinde die Hauptsache dabei ausmacht: zu Ehren der alten Muhme, der Schlange, von der doch die Idee ausgegangen ist, muß sie immer noch mit in den Kessel hinein und wir können in diesem Umstande eine der mannigfachen Ursachen erkennen, aus denen in der Urzeit Feuerpriester und Zauberarzt immer mit der Schlange in Verbindung gedacht wurden. Das „Giftkochen" ist bei den Naturvölkern ein höchst wichtiges, einträgliches und geachtetes Geschäft, liefert es doch in jenen Zuständen eine der Hauptwaffen, um die Jagd erfolgreich und den Kampf entscheidend zu machen, und manches der vorweltlichen Thiere, deren Reste wir mit denjenigen des vorhistorischen Bewohners unserer Zonen zusammenfinden, mag durch Giftpfeile erlegt worden sein.

Die Griechen legten den Gebrauch von Giftpfeilen ausdrücklich auch ihren Erzvätern bei. Homer schildert in der Odyssee[1]), wie der herrliche Dulder in die Ferne segelt, um

„Menschentödtende Säfte zu holen, damit er die Spitzen
Seiner gefiederten Pfeile vergiftete ....."

und bei dem Schuß in die Ferse, der den Achill tödtete, kann man nur an die Wirkung eines Giftpfeiles denken. Aber die Griechen selbst bedienten sich in historischen Zeiten der Giftpfeile nicht mehr, so große

[1]) I. v. 261.

Vortheile diese auch sonst bieten mochten; dieselben sind eben überall eine vorhistorische Erscheinung; es ist, als ob sich mit der beginnenden Cultur der Stolz des Menschen auflehnte, mit seiner geschworenen Feindin, der Schlange, irgend etwas gemein zu haben. Selbst in den klassischen Schriften über die „Kriegslisten" der Alten wird der Giftpfeile nicht mehr gedacht, und es scheint mir das freiwillige Aufgeben einer so wirksamen Waffe ein höchst interessantes psychologisches Problem darzubieten.

Nur beiläufig will ich hierbei darauf hinweisen, daß jener Pfeilgiftkessel, in welchem neben den Giftkräutern Drachenleib, Molch, Salamander und Unke zu Brei gekocht wurden, und der nicht nur in den tropischen Urwäldern, sondern auch im alten Europa über nächtlichen Waldfeuern brodelte, überall von unheimlichen Gestalten umtanzt und mit Zauberliedern begleitet, daß dieser Giftkessel offenbar das Vorbild zu jenen Zauberkesseln der Druiden, der Hekate und Medea, der thessalischen und nordischen Hexen geworden ist, die uns Shakespeare und Goethe so drastisch geschildert haben. Die Aehnlichkeit wird besonders stark in einer Beschreibung, die der Reisende Tennent von der Bereitung des gefürchteten Kabaratelgiftes bei den Singalesen gegeben hat. Dieselben hängen zunächst eine Anzahl ihrer gefürchtetsten Giftschlangen, namentlich die Cobra de Capello (Naja tripudians), die Tikpolonga (Vipera elegans) und die Carawilla (Trigonocephalus hypnalis) am Schwanze über dem Giftkessel auf und machen Einschnitte in den Kopf, durch welche angeblich das Gift herabfließt. Das so gesammelte Schlangenblut wird sodann mit Arsenik und anderen zweifellosen Giften gemischt und nun unter Beistand der Kabaragoyas (Varanus salvator) in einem Menschenschädel fertig gekocht. Die letztgenannten großen Eidechsen oder Warane werden von drei Seiten gegen das Feuer gesetzt, ihre Köpfe gegen dasselbe gerichtet, in dieser Stellung festgebunden und nun mit Schlägen und Drangsalen aller Art bedrängt, so daß sie zu zischen anfangen und dadurch das Feuer gewissermaßen anblasen, wie die Thiere in Goethe's Hexenküche. Aller Speichel, den sie in der Angst verlieren, wird sorgsam gesammelt und dem kochenden Gebräu zugesetzt, welches für fertig gehalten wird, sobald sich an der Oberfläche eine ölige Flüssigkeit ansammelt. Vielleicht zum Theil in Folge dieses barbarischen Gebrauches wird denn die unschuldige Kabaragoya für ein entsetzlich giftiges Thier gehalten.

Indessen waren diese Giftthiere, wie schon angedeutet, zuletzt nur noch eine Decoration, mit der man die aus dem Pflanzenreiche gewonnenen Hauptbestandtheile später noch maskirte, wie dies ja die gewöhnliche Praxis der Laboranten und Geheimnißkrämer ist. So haben wir denn auch Andeutungen genug, daß auch das scythische Gift, obwohl es vermöge der Fäulniß sehr gefährlich wirken konnte, doch auch pflanzliche Beimischungen enthielt, durch die dann auch der von Plinius erwähnte schnelle Erfolg zu erklären wäre. Der Verfasser eines dem Galenus untergeschobenen Buches über den Theriak erwähnt, daß die Dalmater und Sacer (letzteres die Benennung der Scythen bei den Römern), ihre bei der leichtesten Verwundung schnelltödtenden Pfeile herstellten, indem sie dieselben mit der Pflanze Helenium einrieben. Wenn die damit verwundeten Hirsche und andere wilde Thiere aber diese Pflanze fräßen, würde die Verwundung unschädlich.

Die letztere Bemerkung ist in dem Munde eines Lobredners des Theriaks, der aus Vipernfleisch bereitet, den Vipernbiß heilen sollte, völlig angemessen, diese Herren waren eben die eigentlichen Erfinder der dem „großen“ Hahnemann zugeschriebenen Homöopathie. Nicander von Kolophon, der älteste auf uns gekommene Special-Schriftsteller über Gifte und Gegengifte, beschreibt in seinem „Alexipharmaca“ betitelten Lehrgedichte die Wirkungen eines Toxicum genannten Giftes, dessen sich die gerrhäischen Nomaden und die ackerbauenden Völker am Euphrat bedient hätten, um ihre Pfeilspitzen zu vergiften, und der Scholiast setzt hinzu, dies sei eben das, sonst das „scythische“ genannte, Gift.

Jener Name (Toxicum), welcher später auf alle Gifte im Allgemeinen übergegangen ist und nach dem auch die Giftlehre oder Toxicologie ihren Namen erhalten hat, bezeichnete also ursprünglich das Pfeilgift ganz im Besondern und zwar noch zu den Zeiten des Festus, welcher in seinem Buche über die Bedeutung der Wörter ausdrücklich sagt: Toxicum wird das Hirschgift (cervarium venenum) genannt und zwar weil man mit denselben die Pfeile zu salben pflegt. Plinius versucht eine unglückliche Ableitung des Namens, indem er sagt, daß die Pfeile, welche man zu vergiften pflegte, aus Taxusholz geschnitzt worden wären und daß der Name „taxicorum sive toxicorum“ daher stamme[1]). Das Alterthum war ebensogroß in gewaltsamen Etymologien wie die Jetztwelt, denn die richtige Ableitung lag hier doch sehr nahe. Dioscorides und mehrere alte Grammatiker haben sie richtiger gegeben: Toxikon, sagt der Erstere,[2]) ist es deshalb genannt worden, weil die Pfeile (griechisch *τόξον*) von den Barbaren damit beschmiert wurden. *Τόξον* hieß ursprünglich der Bogen, von dem man Pfeile abschoß, und *τοξεύω* mit dem Bogen schießen. Wir haben darin eines der merkwürdigsten Beispiele von der Uebertragung des Sinnes der Worte in eine ganz andere Sphäre. Strenge Etymologen würden also das Wort Toxicologie und alle ähnlichen verwerfen müssen, denn es heißt wörtlich die Wissenschaft vom Bogenschießen. Auch die Akonit-Pflanze habe ich stark in Verdacht, ihren Namen einem alten Gebrauche der Wurzel zur Vergiftung der Wurfspeere verdankt zu haben, denn *ἄκων* oder *ἀκόντιον* hieß der Wurfspeer und mehrere sogenannte Akonit-Arten — die keineswegs alle zu unserem Aconitum zu gehören brauchen, — wurden von den Alten als Pfeilgift-Pflanzen bezeichnet.

Der Name Toxicum wurde nun besonders häufig dem Pfeilgifte der alten Celten und Gallier beigelegt, von welchem übrigens sämmtliche Autoren mittheilen, daß es aus Pflanzenstoffen bereitet wurde. Auch hierüber ist der obencitirte Pseudo-Aristoteles am ausführlichsten gewesen. „Bei den Celten“, sagt er, wird ein Gift gefunden, welches sie Xenicum nennen (d. h. das Fremde, wenn dieses bereits in den ältesten Handschriften vorkommende Wort nicht ein Schreibfehler statt Toxicum ist) und welches mit so großer Schnelligkeit vergiftet und tödtet, daß die celtischen Jäger eiligst herzuspringen und dem niedergestreckten Hirsche das Fleisch rings um den Pfeil ausschneiden, damit das Thier nicht durch das vordringende Gift in schnelle Fäulniß übergehe und zur Nahrung unbrauchbar werde. Man setzt hinzu, daß für dieses Gift in der Eichenrinde ein

[1]) Hist. natur. XVI. 10.

[2]) Alexipharm. Cap. 20.

Heilmittel gefunden worden sei; andere rühmen das Blatt der Rabenpflanze (korakion), so genannt, weil ein mit jenem Stoffe vergifteter Rabe von selbst das Blatt aufsuchte, aß, von den Schmerzen befreit erschien, und es so den Menschen verrieth."

Daß die weite Umschneidung der Wunde, nicht wegen der Giftigkeit geschah, ist hier bereits angedeutet. Die Alten wußten recht gut, daß diese Gifte im Magen unschädlich sind, und der berühmte römische Arzt Celsus sagt ausdrücklich: Die Jagdgifte, deren sich die Gallier vorzugsweise bedienen, schaden beim innerlichen Genusse nicht, sondern nur in der Wunde.[1]) Plinius[2]) und Aulus Gellius[3]) erwähnen ebenfalls der üblichen weiten Umschneidung der Wunde und setzen hinzu, daß man diese mit Nießwurzsaft bestrichenen Pfeile auch darum auf der Jagd mit Vorliebe anwende, weil das Fleisch der auf diese Weise getödteten Jagdthiere zarter ausfalle, was wohl möglich ist. Ob unter dem von diesen beiden Autoren gebrauchten Namen Elleborus eine Art der schwarzen Nießwurz (Helleborus) oder der weißen Nießwurz (Veratrum) oder eine ganz verschiedene Pflanze gemeint sei, ist unbekannt. Plinius selbst macht an einer anderen Stelle seiner Naturgeschichte[4]) eine andere Pflanze, die er Limeum nennt, namhaft, aus welcher die Gallier ihr Hirschgift bereitet hätten, und vielleicht hatten sie, wie die obigen Ausdrücke des Celsus anzudeuten scheinen, verschiedene Arten von Pfeilgiften, die aus verschiedenen Pflanzen gewonnen wurden. Strabo beschreibt einen Baum näher, aus welchem die Celten, oder, wie andere lesen, die alten Belgier, sich ihr Pfeilgift bereitet hätten. „Es wird erzählt", sagt er, „daß in Gallien (hier lesen Einige *Κελτικῇ*, Andere *Βελγικῇ*) ein der Feige ähnlicher Baum wachse, dessen Frucht, in der Form dem Kapitäl der korinthischen Säule ähnlich, beim Anritzen einen Saft ausfließen läßt, der die damit bestrichenen Pfeile tödtlich macht."[1])

Die Botaniker haben sich viele Mühe gegeben, die erwähnten Pfeilgiftpflanzen der alten Gallier und Belgier genauer zu bestimmen. Einige haben die Akonit-Arten in Verdacht, die aber auch innerlich sehr stark giftig wirken, so daß man schon im alten Griechenland durch mit der Wurzel bestreuetes Fleisch die Wölfe tödtete. Doch erzählen schon römische Autoren, daß sie auch im Blute schädlich wirken sollen und der Wurzel von Aconitum ferox L. sollen sich asiatische Stämme noch heute zur Pfeilgift-Bereitung bedienen. Conrad Gesner, hat, worauf wir später genauer zurückkommen, die Hirschgift-Pflanze der Gallier in einer Alpen-Ranunkel erkennen wollen und in der That sollen sich die Kamtschadalen einer nahestehenden Pflanze (Anemone ranunculoides L.) zur Pfeilgiftbereitung bedienen. Der belgische Pfeilgift-Baum des Strabo ist noch weniger enträthselt, aber um ihn scheinen sich schon im Alterthum ähnliche Mythen gebildet zu haben, wie um den javanischen Giftbaum oder den Manzanillo-Baum, den Scribe von den Antillen nach Afrika verpflanzt hat und dessen unscheinbare grünliche Blüthen unter den Händen unserer Decorationsmaler sich in prächtige hochrothe Monstreblumen zu verwandeln pflegen. Plinius erzählt nämlich, daß der Taxusbaum, dessen Holz die Giftpfeile lieferte,

[1]) De medicina V. C. 27.
[2]) Hist. nat. 25, 5.
[3]) Noctes atticae 17. 15.
[4]) Hist. nat. 27. 11.

[1]) Geogr. IV. c. 4.

die unter ihm schlafenden oder essenden Personen tödte, und Lucrez schildert einen Giftbaum des Gebirges, dessen Duft tödten sollte.

Daß die alten Germanen, deren Jagdliebhaberei Cäsar und Tacitus so ausdrücklich hervorheben, sich ebenfalls vergifteter Pfeile bedient haben, ist sehr wahrscheinlich, obwohl ich es nicht mit ausdrücklichen Zeugnissen belegen kann. Die Mythen von dem Stich des Schlafdorns, durch welchen Odin die Brunhild in einen tiefen Schlummer versetzte, und von der Tödtung Balders durch den im Spiele gegen ihn geschleuderten Mistelzweig deuten darauf hin. Hinsichtlich der fränkischen und helvetischen Stämme sind dagegen ausdrückliche Zeugnisse noch aus späterer Zeit vorhanden.

Ueber die Waffe, mittelst welcher die Giftpfeile in Alteuropa geschleudert wurden, sind wir im Unklaren. Ursprünglich mag es der Bogen, später auch die Armbrust gewesen sein. Aber ich vermuthe, daß man sich mitunter auch, wegen der außerordentlich leichten und sicheren Handhabung, wie in den Tropenländern des Blasrohres bedient haben wird. Xiphilinus erzählt nämlich in den Lebensbeschreibungen der Kaiser Domitian und Commodus, die er aus dem Geschichtswerke des Dio Cassius ausgezogen hat, daß sich in diesen Zeiten römische Meuchelmörder vielfach die von den Barbaren erlernten Jagdkünste zu Nutzen gemacht und ihre Opfer durch lautlos mit dem Athem fortgetriebene vergiftete Nadeln getödtet hätten.[1]) Wenn auch die Angaben darüber kurz und unklar sind, läßt sich doch die Vermuthung daran knüpfen, daß man mit dem Blutgifte selbst auch die besondere Waffe von den Barbaren entlehnt haben möchte.

[1]) Dio Cassius h. r. 67, 11 und 72, 14.

Merkwürdiger Weise finden sich weder bei griechischen, noch bei römischen Schriftstellern Klagen darüber, daß sich die Barbaren im Kriege der Giftpfeile gegen sie bedient hätten. Es scheint, daß die Civilisation dieser Wilden doch bereits zu hoch gestiegen war und daß sie zu viel auf persönliche Tapferkeit hielten, um sich einer so heimtückischen Waffe im offnen Männerkampfe zu bedienen. Dagegen finden wir aus späterer Zeit Nachrichten über den Gebrauch von Giftpfeilen und zwar von Seiten der Franken gegen die unter römischer Führung mit ihnen kämpfenden Gallier. Der Bischof Gregor von Tours hat uns in seiner im sechsten Jahrhundert verfaßten Historia Francorum die Schilderung eines Kampfes aufbewahrt, der im Jahre 388 stattgefunden hat und in welchem die Franken ganz nach Art afrikanischer oder amerikanischer Wilden mit vergifteten Pfeilen aus dem Walde, in welchem sie sich verschanzt hatten, auf die Soldaten des römischen Feldherrn Quintinus schossen. Der Kampf fand einige Tagemärsche von Köln statt. „Am Waldrande erschienen, so erzählt Gregor[1]) nach den Aufzeichnungen des Historikers Sulpicius Alexander, einige dünngesäete Feinde auf zu Haufen gethürmten Baumstämmen und schleuderten von da aus, wie von den Zinnen eines Thurmes und als wenn sie mit Kriegsmaschinen versehen gewesen wären, Pfeile, die sie in den Saft giftiger Kräuter getaucht hatten, so daß, wenn die Haut auch nur gestreift wurde und Körperstellen getroffen wurden, an denen die Verwundungen sonst ungefährlich sind, dennoch ein sicherer Tod die Folge war."

Auch in noch späteren Zeiten behielten die Franken diese heimtückische Kampfesweise

[1]) Hist. Franc. II. 9.

bei und das salische Gesetz verbot, wie Le Grand d'Aussi erwähnt,[1]) bei Strafe, daß sich ein Franke gegen den anderen der Giftpfeile bediene, nicht aber den Gebrauch gegen Fremde. In der Folge wurde die Verwendung von Giftpfeilen immer mehr durch Gesetze eingeengt und zuletzt auf die Jagd bestimmter Thiere beschränkt. In der Umgegend von Marseille bediente man sich ihrer noch im 14. Jahrhundert. „Ich habe Aktenstücke gesehen", sagt A. de Ruffi in seiner Geschichte von Marseille,[2]) welche mir beweisen, daß der Landvogt ungefähr gegen die Mitte des 14. Jahrhunderts erlaubte, Rehe, Hirsche und Eber mit dem Giftpfeile zu jagen." Kein Zweifel, daß das Geheimniß, diese Pfeile zu bereiten, sich bei Jägern und Jagdliebhabern noch viel länger erhalten hat und auch wohl zuweilen auf „edleres Wild" angewendet wurde. Wenn man die in den Chroniken Froissart's so rührend erzählte Geschichte liest, wie der Graf Gaston de Foix seinen gefangen gehaltenen einzigen Sohn tödtete, indem er ihn mit einem kleinen Messer, welches er in der Hand trug, um sich die Nägel zu putzen, „aus Versehen" ganz leicht am Halse ritzte, und wenn man sich dabei erinnert, daß der Graf von seinen Edlen und Prälaten vorher vergeblich den Tod seines Sohnes begehrt hatte, so wird man schwerlich den Gedanken loswerden, daß die Spitze jenes kleinen Messers, welches kaum um die Dicke eines Sou's aus des Grafen Faust hervorsah, von der letzten Jagd dieses gewaltigen Waidmanns her „aus Versehen" mit Pfeilgift beschmutzt gewesen sein könnte.

Die Entdeckung des Schießpulvers vernichtete die letzte Erinnerung an die Waffe, welche der vorgeschichtliche Mensch einst den Schlangen abgesehen hatte. Nur in den verborgenen Alpenthälern, wo die neuen Erfindungen nur äußerst langsam hindringen, hatte sich bei den Gemsen- und Steinbockjägern der Gebrauch von Pfeilgiften bis ins 16. Jahrhundert erhalten. Hier sah der berühmte Polyhistor Conrad Gesner, wie die Aelpler die Thora-Pflanze (Ranunculus Thora L.) einsammelten, um mit dem Safte der Wurzelknolle ihre Pfeile zu vergiften. Es ist dies eine kleine, von den Gattungsverwandten sehr abweichend erscheinende Hahnenfußart, denn der Stengel trägt in der Regel nur ein oder zwei netzadrige, nieren- oder herzförmige Blätter und eine kleine intensiv gelbe Blüthe. Sie bewahrten den eingedickten Saft in Kuhhörnern und überzeugten sich durch physiologische Versuche von der Güte des gewonnenen Präparates. Dies geschah, indem sie eine Nadel damit bestrichen und einen Frosch — also auch hier schon das beklagenswerthe Opfer der Physiologie! — damit verwundeten. Der arme Koax mußte zum Zeichen der Güte des Giftes sogleich todt zusammenstürzen. Bei den alten italienischen, deutschen und niederländischen Vätern der Botanik erscheint diese Pflanze meist unter dem Namen Phthora Valdensium montis Baldi, was doch wohl heißt: die Thora der Waldenser (?) vom Berge Baldo (bei Verona)? Es wird gut sein, die lehrreiche Nachricht, welche Lobel in seinen Adversarien darüber giebt, wörtlich mitzutheilen: „Der Thora der Waldenser," sagt er, „bedienen sich die Jäger dieses Alpenvolks vielfach und seit lange, wie auch jetzt noch viele Andere, zur Erlegung des Wildes, dem von dem bloßen ausgedrückten und

[1]) Histoire de la vie privée des Français Paris 1782. Vol. I. p. 349.

[2]) Vol. II. p. 283.

auf die Waffenspitzen gestrichenen Safte ein schnelles und sicheres Verderben bereitet wird. Wo nämlich das Geschoß getroffen oder eine Wunde gemacht hat, dringt das Gift sofort ein und verursacht, daß die Wundränder, wenn man nicht durch Ausschneiden vorbeugt, verderben und in Fäulniß übergehen, weshalb die Pflanze Thora genannt worden ist, nach einer offenbar von den Griechen hinterlassenen Sprach-Spur; Phthora nämlich heißt Verwesung, Tod, Gift. Diejenigen aber, denen aus vielen Gefährdungen die Wirkungen aller jener Pflanzen bekannt sind, welche man gewöhnlich Pfeilwurze (Sagittariae) nennt, halten die übrigen darunter für ziemlich unsicher: Der Saft dieser nun wird im Anfange des Frühlings ausgepreßt und in kleinen Blasen oder lieber in Rinderhufen oder Hörnern gekauft und auf die nächsten Märkte geschickt, woselbst ihn die Jäger für das Waidmannsbedürfniß des Jahres einkaufen." [1])

Diesem Berichte zu Folge fand also hier an der Grenze der Schweiz ein förmlicher Handel mit Pfeilgiften statt, ganz wie wir ihn noch jetzt z. B. bei den Orinokostämmen Südamerikas antreffen, und einzelne Personen machten ebenso wie dort aus dem Pfeilgiftbereiten ein Handwerk, dessen große Gefahren sie hervorhoben, um ansehnliche Preise für ihre Waare zu erzielen. Man wird dabei lebhaft an die Antwort des Giftkochs Tenaqua erinnert, welcher dem Reisenden Appun, als dieser den für acht Kalebassen Pfeilgift geforderten Preis sehr hoch fand, selbstbewußt erwiederte: „Wir stellen unsere Waare in gleichen Rang mit eurem Pulver, das ihr uns ebenso theuer verkauft; beide Dinge haben dieselbe Wirkung, sie tödten schnell." Gar sehr wäre es zu wünschen, daß ein moderner Toxicologe seine Sommerfrische in den Alpen einmal dazu benutzen möchte, zu untersuchen, was den Erzählungen von der großen Giftigkeit der Thora zu Grunde liegen mag. Man erzählte Gesner, daß auch ein damit verwundeter Mensch höchstens noch eine halbe Stunde zu leben habe, das Gift im Magen aber völlig unschädlich sei.[1])

Aus alledem schloß Gesner, daß er nunmehr wirklich die Pflanze gefunden habe, welche die Alten bald Limeum, bald Aconitum genannt und aus welcher schon die alten Gallier ihr Toxicum und Venenum cervarium bereitet hätten. Er suchte nun auch die „Rabenpflanze" zu ermitteln, welche nach dem Pseudo-Aristoteles das Hauptgegenmittel abgeben sollte und fand einen Fingerzeig in dem Glauben der Alpenbewohner, daß das Gift der Thorapflanze das furchtbarste aller Gifte sei, gegen welches weder bei Theriak noch Mithridat Hilfe zu finden sei, sondern einzig bei einer anderen Alpenpflanze, dem Giftheil (Aconitum Anthora L.) Von dieser letzteren Pflanze berichtet der alte Tabernämontan, nachdem er erwähnt hat, daß sie wider alles Gift und die Bisse aller giftigen Thiere, auch gegen Scorpionen- und tollen Hundsbiß, wirksam sei, wie folgt, weiter: „desgleichen gegen die Pestilentz und das erschreckliche und tödtliche Gift des Krautes Thora und des Napellenkraut's (Aconitum Napellus L.), das alles andere Gift weit übertrifft, also, daß auch der beste Theriak diesem Gifte keinen Widerstand thun mag, dem soll allein mit der Wurzel

[1]) Mathias Lobel et Peter Pena, Stirpium adversaria nova etc. p. 263.

[1]) De Aconito primo Dioscoridis. Tiguri 1577, und Historia quadrupedum I. S. 372 und 746.

des „Heilgifts" Widerstand gethan werden, welches die Kraft hat, ihm seine Kraft zu nehmen u. s. w."[1])

Es wurde schon oben angedeutet, wie sich an die Pfeilgifte die Homöopathie anlehnt, deren Wurzeln also ebenfalls in die vorgeschichtliche Zeit hinabreichen. Wie die Wunde des Telephos nur durch den (Gift-) Speer geheilt werden konnte, der sie verursacht hatte, so war man überzeugt, daß Pfeil-Gift nur durch Pfeil-Gift aus dem Felde geschlagen werden könnte und suchte durch den innerlichen Gebrauch desselben die Wirkung im Blute abzuschwächen. Wir können hier sogar die wahrscheinliche Ursache dieses Aberglaubens in der Praxis der Psyllen und anderer klassischer Giftdoktoren erkennen, die Giftwunde mit dem Munde auszusaugen, was ja, wenn es ausführbar ist, als erste Hülfe durchaus zweckmäßig ist.

Nach alter Sage soll neben jedem Gifte sein Gegengift wachsen, und wie Strabo erzählt[2]) galt im Reiche des Musikanus das Gesetz, bei Todesstrafe jedes neu erkannte Gift so lange geheim zu halten, bis man das dazu gehörige Gegengift gefunden. Neben der auch in Griechenland vorkommenden Thora-Pflanze, die noch in neuerer Zeit Kurt Sprengel für jenes schlimmste „Aconitum" hielt, dessen bloßer Besitz wegen seiner schrecklichen Giftigkeit nach Theophrast mit dem Tode bestraft wurde, neben der Thora sollte die Anthora wachsen, und das Gift des einen Akonit wollte man mit dem eines nicht minder gefährlichen bezwingen. Plinius hat mit schönen Worten diesen Kampf der Gifte im Thier- oder Menschenleibe geschildert. „Das Akonitum" sagt er, „hat die Eigenschaft, den Menschen zu tödten, sofern es nicht in ihm etwas anderes zu überwältigen findet; in diesem Falle kämpft es lieber mit einem anderen Gifte, als einem seiner würdigeren Gegner. Aber nur dann entsteht Streit, wenn es einem anderen Gifte in den Eingeweiden begegnet. Merkwürdig, daß zwei für sich todtbringende Gifte im Menschen nur einander gegenseitig ermorden und unschädlich machen, den Menschen selbst aber am Leben lassen!" Diese für die einander aufhebende Wirkung gewisser antagonistischen Gifte, wie Opium und Belladonna, Chloral und Strychnin, sehr angemessene Beschreibung und Idee der einander bekämpfenden Gifte wurde damals leider in dem Sinne Hahnemann's zu dem Wahlspruche Similia similibus generalisirt und ich möchte, da die Abschweifung nun einmal schon so weit gediehen ist, wenigstens noch die Blüthe dieser unsinnigen Theorie anführen. Die Giftwirkung des blauen Akonit's sollte nach Avicenna so stark sein, daß gar kein ebenbürtiger Gegner in der Pflanzenwelt vorhanden sei und daß nur die Thiere, die ihn ohne Schaden genießen, die Mäuse, die seine Wurzeln verzehren (?), und die Insekten, die seine Blüthen besuchen, ein Gegengift abgäben. Diesen Unsinn haben Matthiolus, Dodonäus, Tabernaemontan, Lobel und viele andere weniger berühmte Botaniker und Aerzte gläubig nachgeschrieben, ohne zu untersuchen, ob denn wohl die Mäuse überhaupt diese scharfgiftige Wurzel der Pflanze verzehren mögen. Es wäre nicht ohne Interesse, erneuerte Versuche auch über die gegenseitige Wirkung von Thora und Anthora anzustellen, um zu sehen, ob an diesen alten Geschichten irgend etwas Wahres ist.

Zum Schlusse möchte ich noch auf

[1]) Kräuterbuch, Ausgabe von 1687 S. 985.
[2]) Geogr. XV. 1.

ein zweites Kapitel der Toxicologie hinweisen, welches ebenfalls der Vorgeschichte angehört: die Anwendung der Gifte in der Justiz, theils zur Ausmittelung, theils zur Aburtheilung der Verbrecher. Das Verzehren giftiger Substanzen, um seine Unschuld darzuthun, finden wir nicht blos in der biblischen Geschichte und durch ganz Afrika, sondern auch im alten Europa und in der neuen Welt. Und ebenso begegnet die im Eingange dieses Aufsatzes erwähnte Hinrichtung indischer Fürstinnen durch Pfeilgifte ihrem Gegenstück bei vielen Völkern, die entweder erst an der Schwelle der Kultur stehen oder doch aus ihrer vorhistorischen Zeit gewisse primitive Justizformen beibehalten haben. Der Schierlingstrank der Athener ist also keine vereinzelte, blos für den Sokrates und Theramenes ausgewählte Todesart gewesen; es war die mildeste der üblichen Todesstrafen und auch im alten Massilia (Marseille) gebräuchlich. Die alten Aegypter scheinen sich der Blausäure zu ihren Executionen bedient zu haben. Duteil theilt in seinem Dictionnaire des hieroglyphes mit, daß sich im Louvre ein Papyrus befinde, auf welchem die Worte vorkommen: „Sprich nicht aus das Wort Jao, bei der Strafe, welche der Pfirsichbaum gewährt!" Aelian erzählt von einem süßen Gifte, dessen Gebrauch sich der König von Indien und seine Mutter vorbehielten und nur dem Vetter auf dem persischen Throne davon zum amtlichen Gebrauche abließen, und in ähnlicher Weise verwahrte der Timarch von Massilia das Schierlings-Präparat, um an lebensüberdrüssige Gemeindeglieder davon abzugeben, wenn er nach genauer Prüfung die Gründe derselben für stichhaltig erkannte. Könige, wie Attalus und Mithridat, beschäftigten sich ernstlich mit einer weiteren Ausbildung der Giftkunde für politische und juristische Zwecke, ja Aelian preist gradezu den Gebrauch der erwähnten indischen Gifte, weil man den Menschen damit aus der Welt schaffen könne, ohne die Todesstrafe durch körperlichen Schmerz zu verschärfen. Auch hier ist es ein psychologischer Proceß, eine Wandelung und Verfeinerung der Ansichten über Ermittelung und Bestrafung der Verbrechen, welche die Anwendung von Giften gänzlich aus dem gerichtlichen Verfahren verbannt hat. Die Rechtspflege empfand je länger je mehr die Unwürdigkeit einer jeden Verschwisterung mit dem Giftmorde, als dem abscheulichsten aller Verbrechen; sie entsagte dem Hilfsmittel der Indianer, selbst auf die Gefahr einer Verschärfung der Strafe. Sie verbot ebenso den Gebrauch der Giftpfeile, als eines verführerischen Mittels zur hinterlistigen Tödtung, und Niemand wird, denke ich, daran zweifeln, daß sie mit allen diesen Maßnahmen Recht gehabt hat.



Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Der Planet Vulkan.

Während der in Nordamerika am 29. Juli c. beobachteten Sonnenfinsterniß, deren Totalität nur gegen drei Minuten dauerte, glaubt der durch zahlreiche Planetoiden-Entdeckungen für solche Auffindung bestens accreditirte Astronom Prof. James Watson von Ann-Arbor (Michigan), auf einer Station in Wyoming, den durch Leverrier seit langen Jahren verkündeten innersten Planeten nunmehr wirklich entdeckt zu haben, wenige Monate, nachdem sein geistiger Entdecker die Augen für immer geschlossen. Die Sonne mit ihrer Corona und Chromosphäre scheint diesmal gegen die Verfinsterungen von 1869, 1870 und 1871 ein gänzlich verschiedenes Aussehen, nämlich eine viel weniger ausgedehnte Corona und nur wenige kleine Protuberanzen dargeboten zu haben, doch sind die bisher vorliegenden Nachrichten so widersprechend, daß wir einen Bericht darüber aufschieben, und nur erwähnen wollen, daß der Planet Vulkan in einem Abstande von zwei Graden oder acht Sonnenhalbmessern von der Sonne entfernt erblickt wurde und als Stern vierter Größe erschien. Die Coordinaten des Vulkans waren 8 h 26 m Rektascension und 18° nördlicher Deklination. In anderen Nachrichten wird die Größe als $4^1/_2$ und die Entfernung von der Sonne nur zu zwei bis drei Sonnenhalbmessern angegeben. Merkwürdig einerseits ist, daß die anderen Beobachter einen dem bloßen Auge noch erkennbaren Stern so oft sollten übersehen haben, und verdächtig andererseits, daß ein Stern im Bilde des Krebses, dessen Größe zu $5^1/_2$ — 6 geschätzt wird, nahezu jene Stellung gehabt hat. Da indessen genaue Sternkarten der Region für den Zweck der Vulkanentdeckung vorher entworfen worden waren, ist es kaum annehmbar, daß Watson, der bereits fünfzehn kleine Planeten entdeckt hat, eine solche Verwechselung hätte machen können. Die weitere Bestätigung abwartend, wollen wir einstweilen einen Blick auf die lange Reihe früherer Bemühungen um diesen innersten Bürger des Sonnensystems werfen, der den Merkur von seiner altassyrischen Rolle als „Geheimschreiber“ des Sonnengottes zu enthronen bestimmt scheint. Gleich nachdem Leverrier aus den Störungen des Uranuslaufes im Jahre 1846 die Elemente eines äußersten Planeten, des Neptun, berechnet hatte, und dieser am 23. September desselben Jahres als Stern achter Größe von Galle in Berlin entdeckt worden war, bemühten sich verschiedene Astronomen, namentlich der jüngere Bradley und Henrick in New-Haven (Connecticut) dem neuen äußersten Planeten einen neuen innersten Planeten gegenüberzustellen, aber die Versuche, in der Morgen- oder Abenddämmerung einen der Sonne noch näher als Merkur stehenden

Planeten zu gewahren, mußten schon wegen der Dicke der Atmosphärenschicht, welche die Strahlen dieses Weltkörpers in diesen Stunden zu durchlaufen hätten, erfolglos ausfallen.

Diese Projekte nahmen eine bestimmtere Form an, nachdem Leverrier die Ergebnisse von mehr als zwanzig genau beobachteten Merkurdurchgängen (seit 1697) durchgerechnet und gefunden hatte, daß man entweder die Masse der Venus um ein Zehntel größer annehmen, oder intramerkurielle Weltkörper als Ursache der gefundenen Abweichungen voraussetzen müsse. Da man aber mit der ersteren Annahme einen durchaus unwahrscheinlichen Fehler in der Erdtheorie in den Kauf nehmen müßte, so blieb die zweite Annahme die einzig berechtigte, und Leverrier erwog genau die sich damit darbietenden Wahrscheinlichkeiten. Wenn man annehmen wollte, daß der innerste Planet dieselbe Masse wie Merkur besäße, so müßte seine Entfernung von der Sonne weniger als die Hälfte der mittleren Entfernung des Merkur, also etwa 3,500,000 Meilen betragen. Nahm man seine Entfernung noch geringer an, so hätte er noch größer sein müssen, um dieselben Störungen hervorzubringen, und es war in keinem Falle wahrscheinlich, daß ein Planet von solchen Dimensionen selbst in dieser unbequemen Beobachtungs-Region den Blicken der Astronomen so lange entgangen sein könnte. Leverrier gelangte deshalb zur Annahme eines Asteroidenringes zwischen Merkur und Sonne, dessen Glieder sich wegen ihrer Kleinheit leichter den Blicken der Astronomen entzogen haben könnten.

Gleich nach der Mittheilung seiner Rechnungen an die Pariser Akademie (September 1859) meldete ein in Orgères (Departement Eure und Loire) wohnhafter Arzt, Namens Lescarbault, daß er bereits vor sechs Monaten, nämlich am 26. März 1859, den Durchgang eines intramerkuriellen Planeten selbst beobachtet, aber nicht gewagt habe, mit einer solchen Beobachtung an die Oeffentlichkeit zu treten. Da nun auch mehrere andere Personen, wie gewöhnlich, den eben erst aus der Theorie gefolgerten Planeten gesehen haben wollten, so war auch die Lescarbault'sche Mittheilung, trotz der größeren Genauigkeit ihrer Angaben, verdächtig, und Leverrier hielt für nöthig, den namenlosen und kecken Planeten-Entdecker einem strengen Verhör zu unterwerfen. Incognito als geheimer Polizist, der für die Sicherheit des Planetensystems zu sorgen sich beflissen hält, gelangte der große Astronom am letzten Sonnabend des Jahres 1859 in dem bescheidenen Heim des Arztes an, der ganz eingeschüchtert von dem Inquisitorton seines Besuchers ihm seine mangelhaften Beobachtungs-Instrumente und das primitive Secunden-Pendel, nach welchem er die Zeitangaben gemacht hatte, vorwies. Leverrier erwarb sich indessen die vollkommenste Ueberzeugung von der Zuverlässigkeit der Beobachtungen seines Examinanden und legte dessen Beobachtungen in der ersten Akademie-Sitzung des Jahres 1860 vor, indem er dem neu entdeckten Planeten den Namen Vulkan beilegte und aus Lescarbault's Beobachtungen eine Entfernung von 395000 Meilen und eine Umlaufzeit von 19 Tagen, 16 Stunden und 48 Minuten berechnete. Diese Berechnungen sind wahrscheinlich falsch, denn Lescarbault hatte das schwarze Pünktchen erst bemerkt, nachdem es schon einen Theil seines Weges vor der Sonnenscheibe zurückgelegt hatte, und seine Bestimmungen waren deshalb nicht vollständig, so daß es nicht

zu verwundern ist, wenn auf Grund dieser Rechnungen angestellte weitere Versuche, den Vulkan aufzufinden, erfolglos blieben.

Inzwischen hatte Prof. R. Wolf in Zürich weitere Anhaltspunkte für das Vorhandensein eines oder mehrerer innersten Planeten, aus den vorhandenen Aufzeichnungen über kleine Sonnenflecke, welche schneller als die anderen über die Sonnenscheibe dahin gehend beobachtet worden waren, gefunden. Die Sonnenflecke brauchen von ihrem ersten Auftauchen an einem Rande bis zum Erreichen des anderen, wenn sie sich so lange erhalten, gewöhnlich die Zeit einer halben Sonnenumdrehung, also etwas über 12 Tage, während ein Planetendurchgang nur etwa einen Vierteltag dauert. In der That fand Prof. Wolf Angaben über fünfzehn derartige kleine und durch ihre Bewegungsschnelligkeit verdächtige Flecke, unter denen sich mehrere auf einen kleinen Planeten von 38½ Tagen Umlaufzeit beziehen ließen. Besonders interessant darunter ist die gleichzeitige Beobachtung eines solchen runden Fleckes durch zwei selbstständige Beobachter am 12. Februar 1820. An diesem Tage sahen nämlich in den Nachmittagsstunden A. Stark in Augsburg und Steinheibel in Wien einen kleinen, wohl umgrenzten, runden Fleck innerhalb fünf Stunden an der Sonnenscheibe vorüberziehen.

Noch die Beobachtung des letzten Merkurdurchganges am 6. Mai 1878 ergab Stützpunkte für die Richtigkeit der Annahme eines innersten Planeten. Ein Vergleich der Contakt-Beobachtungen mit den Ephemeriden des amerikanischen und des englischen Nautical Almanac zeigte, daß der englische der Wahrheit viel näher gekommen war. Da nun die Tafeln des amerikanischen Almanachs sich auf Leverrier's alte Theorie der Merkursbahn stützen, die englischen aber auf seine neue, so war auch in dem Ergebnisse der neuesten Beobachtung eines Merkurdurchganges eine Bestätigung von Leverrier's neuer Theorie, die den intramerkuriellen Planeten voraussetzt, zu finden. Leider sollte der große Astronom den neuen Triumph seiner Rechnungen nicht mehr erleben. Er hatte bis zum letzten Athemzuge seine Zuversicht nicht verloren. Als Watson vor viertehalb Jahren von Peking, wohin er im Auftrage der nordamerikanischen Regierung zur Beobachtung des Venusdurchganges entsendet worden war, über Europa zurückkehrte, besuchte er Leverrier in Paris und wurde von demselben von der Nothwendigkeit überzeugt, einen Theil seiner Zeit der Aufsuchung und Beobachtung des Vulkan zu widmen. Ob er den Vulkan nun wirklich aufgefunden und ob derselbe sich durch vollständige Erklärung der Unregelmäßigkeiten des Merkurs als alleiniger Beherrscher der innersten Zone unseres Sonnensystems darstellt, muß der Zukunft aufzuhellen anheimgestellt bleiben.

Die Kataplexie und der thierische Hypnotismus.

Unter diesem Titel hat Herr Professor Dr. Preyer in Jena eine gerade hundert Seiten starke Schrift*) veröffentlicht, auf deren hochinteressanten Inhalt wir um so lieber etwas näher eingehen wollen, da derselbe unerwarteter Weise auch die Darwin'sche Theorie nahe angeht. Im Jahre 1646 gab der bekannte Jesuitenpater Athan. Kircher in Rom ein nach unseren Begriffen recht

*) Mit zwei Steindrucktafeln und einer Photographie, Jena, Gustav Fischer 1878.

seltsames Handbuch der Optik unter dem Titel Ars magna lucis et umbrae heraus, in welchem er unter anderen aktinischen Vorgängen auch die „Strahlung der Einbildungskraft" behandelt und folgenden „de imaginatione gallinae" (von der Einbildungskraft des Huhnes,) betitelten Versuch beschreibt. „Man binde einem Huhne die Füße zusammen und lege es auf einen beliebigen Fußboden, so wird dasselbe anfangs durch Schlagen mit den Flügeln und Bewegungen des ganzen Körpers auf jede Weise sich von der Fessel zu befreien trachten. Nach dem vergeblichen Versuche zu entkommen, wird es ruhig. Während das Huhn still daliegt, zieht man vom Auge desselben auf dem Boden einen geraden Strich mit Kreide, lasse es dann nach Lösung der Fußfessel liegen, so wird das Huhn, trotzdem es nicht mehr gebunden ist, nicht fortfliegen, auch wenn man es dazu anregt."

Dieser schon in älteren Werken erwähnte, aber meist mit dem Namen Experimentum mirabile Kircheri bezeichnete Versuch ist seitdem in die Sammlungen von magischen Schaustücken für gesellschaftliche Unterhaltung übergegangen und oft wiederholt worden. Was die Erklärung betrifft, so begnügte man sich mit der sonderbaren Idee Kircher's, das Thier mit seiner stark „erregbaren Phantasie" bilde sich ein, daß es fest gebunden sei, da es das Ende des Bindfadens in dem langen Kreidestrich zu sehen glaube. Den Taschenspielern war es ebenfalls seit lange bekannt, daß Kanarienvögel und ihres Gleichen, wenn man sie an den Beinen ein Paar Mal langsam durch die Luft schwenkt und dann auf den Rücken in die offene Hand oder sonst wo frei hinlegt, längere Zeit unbeweglich „wie todt" liegen bleiben. Eine wissenschaftliche Untersuchung dieses eigenthümlichen Verhaltens hatte seither nicht stattgefunden, bis der für die Wissenschaft zu früh verstorbene Leipziger Physiologe J. N. Czermak im Jahre 1872 von dem „Magnetisiren der Flußkrebse" erzählen hörte, welches darin besteht, daß man sie unter einigen „mesmerischen Strichen" mit dem Nasenstachel (die Scheeren untergeschlagen und den Schwanz in die Höhe) auf den Tisch stellt, worauf sie im „magnetischen Schlafe" längere Zeit unbeweglich verharren. Czermak wiederholte das Experiment, fand die Sache richtig und erinnerte sich sogleich der Kircher'schen Henne. Er wiederholte das Experiment mit allen möglichen größeren und kleineren Vögeln, und sah auch Enten, Gänse, Truthühner und sogar einen Schwan die Rücken-, Seiten- oder Bauchlage, die man den Thieren gewaltsam aufgezwängt, viele Minuten lang unbeweglich beibehalten, ohne daß der Strich oder sonstiger Hokuspokus erforderlich waren. Aber obwohl Prof. Czermak die Einbildungskraft und den magnetischen Schlaf zurückwies, hatten sie unbemerkt seine Phantasie beeinflußt, und er begann in der That anzunehmen, daß ein hypnotischer Zustand, eine Schlaftrunkenheit, wie sie der englische Chirurg Braid im Jahre 1843 durch starres Anblicken eines kleinen glänzenden Körpers erzeugen lehrte, die Ursache jenes unbeweglichen Daliegens sei. Er hielt daher auch das nach einem Zeitraum von verschiedener Dauer, der sich bis zu einer Viertelstunde verlängern kann, eintretende Aufspringen des Thieres, für ein wahres Erwachen, um so lieber, als letzteres gewöhnlich in Folge eines plötzlichen Geräusches, einer Erschütterung oder einer Berührung erfolgt. Das Thier blickt sich dann wie erstaunt um, und läuft davon. Prof. Czermak glaubte deshalb auch, daß das Anstarren

des Kreidestrichs oder eines über den Schnabel gehängten Stückchen Bindfadens den Eintritt des Braidismus oder hypnotischen Zustandes befördern könnte.

Prof. Preyer, der diese Versuche seines Freundes sogleich und mit dem besten Erfolge auch auf Meerschweinchen, Kaninchen, Eichhörnchen und Frösche ausgedehnt hatte, erklärte gleich damals (1873) im Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften, daß von einem hypnotischen Zustande keine Rede sein könne. Die Thiere schließen die Augen wohl vorübergehend, aber sie sind in der größten Angst und zittern vor Aufregung und dieser Zustand disponirt bekanntlich nicht zum Einschlafen; das ungewöhnliche Verhalten müsse also wohl eine Folge der Angst und des Schreckens sein. Der in demselben Jahre erfolgte Tod Czermak's hinderte diesen ausgezeichneten Physiologen, seine Versuche, die er im Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere von 1873 beschrieben hat, wieder aufzunehmen. Dies ist indessen im vorigen Jahre durch den Privatdocenten Emil Heubel in Kiew geschehen, der seine umständlichen Versuche in demselben Archiv*) beschrieben hat, und gefunden haben will, daß die so behandelten Thiere nach kurzem Festhalten in einen natürlichen physiologischen Schlaf verfielen, nicht blos in eine Schlaftrunkenheit, wie Czermak geglaubt hatte.

Dieses unglaubliche Forschungsresultat veranlaßte Prof. Preyer zur Anstellung neuer längerer und sorgfältiger Versuchsreihen, die er in diesem Buche mitgetheilt hat und die ergeben haben, daß seine frühere Auffassung die richtige war. Die Thiere bekunden, sobald sie ergriffen werden, durch Zittern und keuchendes Athmen ihre Angst, der anfänglich vermehrte Puls geht dann ebenso wie die Athmungsfrequenz allmälig sehr stark herab, und das Thier ist in einem abnormen Zustande, der nichts weniger als mit dem Schlafe Aehnlichkeit hat. Es ist möglich, daß der Zustand in Ausnahmefällen in einen schlafartigen Zustand übergehen kann, wenn die Starre eine längere Zeit angedauert und die Angst einer Abspannung gewichen ist, aber das wäre alsdann eine sekundäre Erscheinung. Dr. Lewisson hat nämlich schon 1869 beobachtet, daß Frösche durch Schlingen, die man ihnen plötzlich um den Hals oder an die Beine legt, in einen Starrzustand gerathen, aus dem sie oft überhaupt nicht mehr herauskommen, und Prof. Preyer sah Frösche und Tritonen, die mit einer Pincette an einem Hinterfuße bezw. am Schwanze erfaßt wurden, starr werden und in diesem Zustande stundenlang verharren, ja am anderen Tage wurden sie todt gefunden, ohne daß sie eine andere Stellung angenommen hatten.

Preyer's großes Verdienst um die Aufhellung dieser dunkeln Vorgänge besteht nun darin, daß er sie auf einen uns allen wohlbekannten Zustand zurückgeführt hat, nämlich auf die lähmende Wirkung, die der Schreck auch auf den Menschen äußert. Redensarten, wie: „Ich war vor Schreck gelähmt, — stand wie versteinert, — konnte kein Glied rühren, — der Schreck war mir in alle Glieder gefahren" u. s. w. zeigen, daß auch der Mensch vor Schrecken starr werden kann, und bei plötzlichen Verwundungen, und chirurgischen Eingriffen kann dieser Lähmungszustand sogar längere Zeit andauern, gerade wie bei jenen Thieren, was die Chirurgen den „Shock" nennen. Der Unterschied würde also nur sein, daß der Mensch sich von jener Lähm-

*) Band XIV. (1877) S. 158—210.

ung in der Regel schon nach einigen Sekunden erholt, während das plötzlich ergriffene Thier viele Minuten, ja stundenlang vor Schrecken starr bleibt und sich im Allgemeinen viel langsamer erholt. Es mag dazu beitragen, daß das Thier plötzlich ergriffen und vielleicht gegen die Erde gedrückt in der geistigen Lähmung, welche die körperliche begleitet und auch beim Menschen nicht fehlt (die dann ebenfalls keines Gedanken und Wortes mächtig sind), zunächst gar nichts davon merkt, wenn man vorsichtig die Hand, Pincette oder Schlinge zurückzieht, so daß die Ursache des Schrecks auch länger andauert und intensiver wirkt. Preyer nennt diesen Zustand den kataplegischen oder die Kataplexie d. h. Schrecklähmung, von dem griechischen Worte καταπλήξ, erschrocken. Als wahrscheinliche physiologische Ursache sieht er die Erregung besonderer Hemmungs-Centren an, welche sowohl die willkürliche als die Reflex-Bewegungen für kürzere oder längere Zeit aufheben und das Blut aus der Haut und vermuthlich auch aus den nervösen Centralorganen auf die Eingeweide zurückstauen, wodurch nicht nur die Hautblässe kataplegischer Thiere, sondern auch die starken peristaltischen Bewegungen der Eingeweide und häufigen Ausleerungen derselben verständlich werden. Die Verlangsamung und Vertiefung der Respiration beim Beginn der Kataplexie würde zunächst der starken reflektorischen Erregung des Lungen-Vagus zuzuschreiben sein.

Das Hauptinteresse dieser Auffassung beruht, wie uns scheint, darin, daß Preyer damit die Allgemeinheit einer Folgewirkung gewisser geistigen Eindrücke fast durch das gesammte Thierreich dargethan hat. Kaninchen und Meerschweinchen, mit denen er am meisten experimentirte, wurden, auf den Rücken gelegt und kurze Zeit festgehalten, nachher so unbeweglich, daß er sie nach entfernter Hand photographiren lassen konnte, ohne daß auch nur ein Augenzucken oder die Verrückung eines Schnurrbarthaares stattgefunden zu haben scheint. Außer Säugethieren, Vögeln und Amphibien sah er in Kairo große, mehrere Fuß lange Wüsten-Eidechsen (Varanus) augenblicklich starr werden, wenn er sie auf den Rücken legte, und mit der Uräusschlange, die zum Stabe wird, wenn man sie an dem geschwollenen Halse ergreift, hat es wohl dieselbe Bewandtniß. Aber auch Krebse mit einem ganz verschiedenen Nervensystem zeigen dieselbe Wirkung, und mit Recht zieht der Verfasser zu derselben Erscheinung das sogenannte „Sichtodtstellen" vieler Käfer und anderer Kerfe. Wie einleuchtend ist diese Erklärung und wie schwerglaublich jene andere, welche darin eine bloße Kriegslist oder gar Eigensinn sah, wie bei jenem Käfer, den man den wiederauflebenden „Trotzkopf" (Anobium pertinax) getauft hat, weil er sich der Angabe vieler Zoologen zu Folge, lieber aufspießen und lebendig braten läßt, ehe er seine Falstaffrolle aufgiebt. Was wäre ein Mutius Scävola gegen solch' einen kleinen Helden, wenn die Lähmung nicht eine unfreiwillige wäre! Und sollte diese Erscheinung sich nicht noch auf andere Thierkreise ausdehnen z. B. auf die Stachelhäuter, deren einige zerbrechen, wenn man sie angreift, wie die Bruchschlange, ja in kleine Stücke zerspringen?

Offenbar spielt dieser Vorgang im großen Kampfe ums Dasein eine wichtige Rolle. Wie oft hat man erzählt von dem bezaubernden Blick der Schlangen, welcher die kleinen Vögel und Säugethiere lähme, daß sie weder Bein noch Flügel bewegen können, und wem wären die daraus her-

vorgegangenen Mythen vom vergiftenden Basiliskenblick und dem versteinernden, schlangenumringelten Medusenhaupt unbekannt? Vielleicht compensirt die Natur die ihr eigene Schonungslosigkeit dadurch einigermaßen, daß sie die von Raubthieren erfaßten Beutethiere nach den ersten fruchtlosen Befreiungsversuchen bewegungs-, gedanken- und gefühllos werden läßt, und vielleicht hat die Gewohnheit vieler Raubthiere, ihre sicher gepackten Opfer ein paar Mal hin und her zu schleudern, nur den Zweck, dieselben desto schneller kataplegisch und damit wehrlos zu machen. Merkwürdig ist jedenfalls der Umstand, daß Katzen und Hunde nicht kataplegisch gemacht werden konnten, wobei man freilich annehmen kann, daß sie beim Ergreifen nicht so sehr erschreckt werden als andere Thiere. Daß es sich hier nicht etwa blos um eine Eigenthümlichkeit kleinerer Thiere handelt, beweisen Pferde und Rinder, die man öfter starr werden sah, wenn man sie behufs der Verladung in Schiffe vermittelst eines Bauchgurtes durch den Krahn emporhob. Aber bei Raubthieren wäre es immerhin möglich, daß sie sich, wie der Mensch, der Eigenschaft, im höheren Grade kataplegisch zu werden (durch die Gewohnheit, nur andere Thiere, nicht sich selbst zu erschrecken) entwöhnt hätten.

Nur eine oberflächliche Betrachtung könnte vermuthen lassen, daß diese Eigenthümlichkeit den Thieren so schädlich geworden sein möchte, daß sie alle damit Behafteten dem Untergange weihen mußte, denn die Kataplexie tritt wohl in den meisten Fällen nur dann ein und eben deswegen, wenn ein Entrinnen überhaupt nicht mehr möglich ist. Andererseits kann aber die Unbeweglichkeit, wie schon der Volksmund meint, dem Thiere von Nutzen sein, da manche Räuber eine todte Beute nicht anrühren, sie unter Umständen auch schwerer erblicken und erkennen werden, und dadurch begreifen wir, daß sich diese Eigenschaft seit den Tagen der Trilobiten, die sich bereits zusammenkugelten und dabei wahrscheinlich bewegungslos waren, bis heute bei so vielen Arthropoden erhalten hat. „Richtig ist offenbar," sagt der Verfasser über diesen Punkt, „daß ein Thier, welches sich bewegt, leichter von seinen Feinden erkannt wird, als ein ruhendes Thier. Im Allgemeinen werden also diejenigen Individuen, welche im Augenblick der Gefahr sich ganz ruhig verhalten, mehr Aussicht haben, sich zu erhalten, als die fliehenden, die Ueberlegenheit des Gegners vorausgesetzt. Dann namentlich wird dieses zutreffen, wenn die Fluchtbewegungen langsam sind. Von einer Käferart mit träger oder nicht sehr behender Fortbewegung müssen demnach im Laufe der Zeit die phlegmatischen vor den anderen einen gewissen Vorzug haben, den sie in verstärktem Maße auf ihre Nachkommen vererben. Schließlich werden unter diesen diejenigen wieder im Kampfe um das Dasein einen Vortheil erringen, welche nicht nur immobil sind, sondern dem Feinde keinen Angriffspunkt bieten, ähnlich wie der zusammengekugelte Igel. In dieser Beziehung ist besonders der Pillenkäfer (Byrrhus pilula) mit den Fugen, in die sich die Extremitäten legen, ausgezeichnet. Weshalb aber ursprünglich die betreffenden Thiere in Augenblicken der Gefahr ruhig sich verhalten, während andere schnellere durch die Flucht sich zu retten suchen, ist durch diese Anwendung des Darwin'schen Selektions-Princips nicht aufgeklärt. Mir scheint der Grund der zu sein, daß sie erschrecken, d. h. durch eine ungewöhnliche Reizung — Be-

rührung, Schall, Erschütterung — eine Hemmung der Willkürbewegung eintritt... So wird die alte anthropomorphische Erklärung von dem „Sich-todt-stellen“ durch eine natürliche Erklärung verdrängt, welche es auch begreiflich macht, daß bei den mannigfaltigsten Reizungen — nicht blos bei Berührung seitens eines Raubinsekts — die Bewegungslosigkeit eintritt, und es nicht mehr als einen Akt des Heroismus erscheinen läßt, daß Anobium bei lebendigem Leibe sich verbrennen läßt, sondern als Consequenz einer sehr starken Reizung von Hemmungsapparaten.“ Mit diesem Citat wollen wir von einer nach den mannigfachsten Richtungen lehrreichen Abhandlung Abschied nehmen und den Leser für weitere Information auf dieselbe verweisen.

Die Statistik der Farbenblindheit.

Wie wir zu unsrer Freude erfahren, führt Herr Dr Hugo Magnus in Breslau den ihm in unserer Zeitschrift (Bd. I. S. 272) gemachten Vorschlag aus, die Forschungsreisenden zur Prüfung des Farbenunterscheidungs- und Benennungsvermögens der Naturvölker anzuregen, und hat zu diesem Zwecke im Vereine mit Dr. Pechuel-Lösche ein Programm ausgearbeitet, welches den Reisenden zur Richtschnur dienen soll. Hoffentlich sind darin die großen Schwierigkeiten einer solchen Untersuchung gehörig hervorgehoben und die Vorsichtsmaßregeln angegeben, deren man sich, um nicht den schlimmsten Irrthümern zu unterliegen, hierbei bedienen muß, wie denn nur ein vollkommen methodischer Gang und Prüfung am Spektralapparat hier einige Sicherheit zu geben vermag. Wie leicht man hierbei Täuschungen unterliegen kann, haben kürzlich wieder die Untersuchungen des französischen Bahn-Arztes Dr. Favre gezeigt, der, obwohl er sich ganz speciell mit diesen Untersuchungen beschäftigt hat, zu ganz falschen Bestimmungen gelangt ist, indem er Personen, die nur die Farbennamen falsch anwendeten, sogleich zu den Farbenblinden rechnete. In dem Centralblatt für praktische Augenheilkunde (April 1878 S. 79) wird ein interessanter statistischer Bericht über die Verbreitung der Farbenblindheit bei der norwegischen Jugend veröffentlicht. Herr Daae zu Kragerö in Norwegen hat 413 Schüler beiderlei Geschlechts und im Alter von 9—15 Jahren in Bezug auf ihr Farbenunterscheidungsvermögen geprüft. Unter 205 Knaben fand er 21 mehr oder weniger ausgesprochene Farbenblinde (10 völlig, 11 in geringerem Grade), im Ganzen also 10,24 pCt. Unter 208 Mädchen zeigten dagegen blos 5 (d. h. 2,40 pCt.) diesen Mangel, und noch dazu in einem weniger ausgebildeten Grade. Im Maihefte desselben Journals finden sich sodann Mittheilungen über ähnliche Untersuchungen, welche die Herren Prof. Dr. Herm. Cohn und Dr. H. Magnus in Breslau angestellt haben. Unter 2761 Knaben fanden sie 76, also 2,7 pCt., farbenblind, und unter 2318 Mädchen nur ein farbenblindes, = 0,04 pCt. Bei der Untersuchung der Schüler einer Realschule, welche von sehr vielen jüdischen Schülern besucht wird, ergab sich das überraschende Resultat, daß bei den jüdischen Schülern die Farbenblindheit doppelt so häufig vorkam, als bei den christlichen. Unter 1947 christlichen Schülern befanden sich 42 Farbenblinde, = 2,1 pCt., unter 814 jüdischen Schülern 34, = 4,1 pCt. Von 836 jüdischen Mädchen wurde kein einziges farbenblind gefunden.

Literatur und Kritik.

Ch. Darwin's Gesammelte Werke.*)

In den letzten Wochen ist ein literarisches Unternehmen vollendet worden, auf welches wir Deutsche in der That ein wenig stolz sein dürfen: die erste Gesammt-Ausgabe von Darwin's Hauptschriften in deutscher Sprache. Wenn wir recht berichtet sind, so besitzt nicht einmal das Mutterland des großen Reformators der Naturphilosophie, jedenfalls keine andere Nation, eine solche Ausgabe. In zwölf stattlichen Bänden, wie sie inhaltreicher weder ein Dichter, noch ein Historiker, noch ein Philosoph oder Naturforscher jemals geschrieben, liegt ein Forscherleben und ein umfassendes Naturgemälde — nicht in Einzelnheiten, sondern in großen allgemeinen Zügen — vor uns: Die Gesetze der Entwickelung der Erde und ihres Lebens aus ihrer allseitigen Beobachtung und Durchdringung abgeleitet. Mag man es immerhin noch Theorie nennen; dem Studirenden, der mit offnem Aug' und Sinnen um sich blickt, ist es bald keine mehr, oder doch nicht mehr, als Alles, was wir zu wissen glauben, Hypothese und Theorie ist. Der erste Band giebt uns den lebensvollen Bericht jener Reise um die Welt mit dem Beagle, auf welcher der junge Naturforscher die ersten Anstöße seiner neuen Weltauffassung empfing, die uns im zweiten Bande ausgereift vorliegt, während die folgenden das ungeheure Gedanken-, Beobachtungs- und Thatsachen-Material nachliefern, worauf sich dieses mächtige Gebäude, wie auf dem Fundamente der Natur selbst, erhebt. Wir brauchen hier keine Aufzählung zu unternehmen: ein Staunen wird es noch in späten Zeiten erwecken, eine solche ungeheure Zahl wohlgeordneter Beläge und Nachweise bei einander zu finden, wie der unermüdliche Fleiß und die Arbeitsfreudigkeit des Verfassers bis in sein hohes Alter sie erarbeitet, gesammelt und gesichtet hat, um den verborgenen Zusammenhang der Dinge daraus abzuleiten. Niemals haben sich fruchtbarer Analyse und Synthese ergänzt, und was als geniales Aperçu aufgetaucht sein mag, ist nachher im harten Kampfe gesichert worden, durch geduldiges Beobachten des Viehhofes, durch sorgsames Aussäen und Pflanzen im Garten, durch eine Correspondenz, vor welcher allein schon gewöhnliche Geister zurückschrecken würden. Aber welcher Lohn und Ertrag auch von dieser fünfzigjährigen Arbeit! Wohin er den erleuchtenden Blick gewendet, — in die Tiefen des Weltmeeres, um das Räthsel der Korallenbauten zu ergründen, auf die Vulkane und den Bau der Erde, auf die ausgestorbenen oder auf die lebenden Thiere, auf die windenden, kletternden und insektenfressenden Pflanzen, auf ihre Kreuzbefruchtung und Wechselbeziehung mit den Insekten, auf die Naturzweckmäßigkeit oder Natur-

*) Zwölf Bände. Uebersetzt von J. Victor Carus. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Buchhdlg. (Ernst Koch), 1875—78.

schönheit, auf die Abstammung des Menschen oder den Ausdruck seiner Gemüthsbewegungen, überall erkennen wir in ihm den sinnenden Weisen, der in der Erscheinungen Flucht den ruhenden Pol entdeckt und die gesammte naturforschende Mitwelt willig oder widerwillig zwingt, auf seinen Spuren zu wandeln, ja die Sprach- und Sittenforscher, Naturforscher in ihren Fächern zu werden. Und noch enthält diese Ausgabe einerseits nicht Alles, wodurch er die Wissenschaft gefördert hat, und andererseits dürfen wir hoffen, da die Studien über die insektenfressenden Pflanzen und die Wirkung der Kreuz- und Selbstbefruchtung erst aus den letzten Jahren stammen, noch manchen Baustein zu dem Riesenwerke dieser Weltanschauung aus seiner Hand zu erhalten. In Anerkennung dieser seiner letzten Werke hat, wie wir eben in den Zeitungen lesen, die Pariser Akademie der Wissenschaften Darwin zu ihrem Mitgliede ernannt; in Deutschland ist sein Geist auch ohne specielles Diplom überall, wo naturforschende Männer berathen und sich versammeln, mitten unter ihnen. Und wo seine Würdigung noch fehlt, wird diese Gesammtausgabe sie fördern. Nichts ist daran mangelhaft. Allerseits nachahmungswerthe Register in der äußersten Vollständigkeit erleichtern das gelegentliche Nachschlagen, eine vortreffliche Eintheilung und Gliederung macht die Darstellung übersichtlich. Aber mit nicht minderer Wärme haben wir auch dem Uebersetzer und dem Verleger zu danken, die ihre besten Kräfte an eine würdige Wiedergabe gesetzt haben. Wer je derartige Arbeiten unternommen hat, der weiß, was zu einer entsprechenden Uebertragung so universaler und neuer Anschauungen, für welche die Ausdrucksformen oft erst gefunden werden sollen, gehört. Welche Selbstverleugnung und Mühen werden nicht die von seinem Fache weit abliegenden botanischen und geologischen Arbeiten vom Prof. Carus verlangt haben! Es sind das Opfer, die man nur einem großen Zwecke bringt. Die buchhändlerische Ausstattung endlich ist mustergültig und gereicht der Firma, zumal wenn man den billigen Preis bedenkt, zur höchsten Ehre. So hat sich denn Alles vereint, um dem gebildeten Deutschen keine Entschuldigung zu lassen, wenn er die Arbeiten des großen Zeitgenossen nicht kennen lernt.

Descendenz-Theorie und Social-Demokratie.

Der unüberlegte Angriff, welchen Virchow auf der Münchener Versammlung gegen die Freiheit der Wissenschaft und ihrer Lehre, gegen den Werth von Theorie und Hypothese, gegen die Berechtigung der Evolutionstheorie im Allgemeinen und gegen die Haeckel'schen Ausführungen im Besonderen gethan, beginnt in einer Weise auf ihn zurückzuprallen, daß er sich von jenem großen, von ihm selbst ausgeführten Schlage in der Achtung der Naturforscher kaum jemals so recht erholen dürfte. Nur die ultramontane und urtheilslose Presse hat ihm zugejauchzt, auf wissenschaftlicher Seite haben die Meisten den Kopf geschüttelt, und man findet allgemein, daß er leider wieder einmal so unvorbereitet und ununterrichtet wie gewöhnlich gewesen, indem er Dinge abkanzelte, die ihm völlig fremd sind. Nachdem ihm die Angegriffenen Zeit zum Nachdenken und zur Buße gegeben haben, erscheinen sie nun am Vormorgen der neuen Naturforscher-Versammlung wie auf Verabredung, um ihm mit Zinsen die Schulden zurückzuzahlen, die er vor Jahresfrist

contrahirt hat. Cassel soll sühnen, was München verbrochen. Da erscheint Caspari, um ihm ein Collegium logicum und ein Privatissimum über Methodologie und synthetische Philosophie zu lesen,*) es folgt Klebs, der ihn auf seinem eigenen Felde angreift, da droht Oskar Schmidt dem berühmten Politiker über Social-Demokratie Aufklärung zu geben, und endlich kommt der Haupt-Angegriffene Haeckel mit einer geharnischten Abwehr.**) Virchow erfährt hier neben andern wissenswerthen Dingen, daß die Umwandlungslehre keine so beweislose Hypothese ist, wie er in München behauptet hat, daß er sogar selber als einer der lehrreichsten Beweise dafür angeführt werden kann, sofern er sich mit seinem ganzen Denken und Empfinden in das gerade Gegenstück desjenigen Virchow verwandelt hat, dem einst in Würzburg alle Studirenden zujauchzten. Es wird ihm nachgewiesen, daß er früher meistentheils das Gegentheil von dem behauptet hat, was er jetzt für wahr erklärt, so daß die Metapsychose nicht vollständiger sein kann als sie ist. Das, wie Friedrich von Hellwald***) damals sehr richtig betonte, häßlichste Manöver Virchow's bestand jedenfalls darin, die Darwin'sche Theorie für die Ausschreitungen der Social-Demokratie verantwortlich zu machen, sie vor aller Welt zu denunciren und an den Pranger zu stellen, als eine zur Volksverführung dienende Afterwissenschaft. Da diese Anklage in Folge trauriger Verirrungen leider nicht auf ganz unfruchtbaren Boden gefallen ist, so wollen wir mit freundlicher Erlaubniß des Verfassers hier wiedergeben, was im sechsten Abschnitt der vorstehend erwähnten Vertheidigungsschrift (S. 70 — 78) unter obigem Titel über diesen Gegenstand gesagt wird:

„Jede große und umfassende Theorie, welche die Grundlagen menschlicher Wissenschaft berührt und somit die philosophischen Systeme beeinflußt, wird zwar zunächst nur die Theorie der Weltanschauung fördern, aber weiterhin sicher auch eine Rückwirkung auf die praktische Philosophie, die Ethik, und die damit zusammenhängenden Gebiete der Religion und der Politik ausüben. Welche segensreichen Folgen nach meiner Ueberzeugung unsere heutige Entwickelungslehre in dieser Beziehung nach sich ziehen wird, indem die wahre, auf Vernunft gegründete Naturreligion an die Stelle der dogmatischen Kirchen-Religion tritt, und deren Grundlage, das menschliche Pflichtgefühl aus den socialen Instinkten der Thiere historisch ableitet, das hatte ich in meinem Münchener Vortrage nur kurz angedeutet (S. 18).

Die Beziehung auf die „socialen Instinkte", die ich gleich Darwin und vielen Anderen für die eigentlichen Urquellen der sittlichen Entwickelung halte, scheinen nun für Virchow Veranlassung gegeben zu haben, in seiner Gegenrede die Descenzlehre für eine „socialistische Theorie" zu erklären und ihr somit den gefährlichsten und verwerflichsten Charakter beizulegen, den gerade in der Gegenwart eine politische Theorie haben kann. Die betreffenden erstaunlichen Denunciationen haben übrigens gleich nach ihrem Bekannt-

*) Virchow und Haeckel vor dem Forum der methodologischen Forschung. Augsburg, Lampart u. Co., 1878.

**) Freie Wissenschaft und freie Lehre. Eine Entgegnung auf Rudolph Virchow's Münchener Rede. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch), 1878.

***) Kosmos, Bd. II. S. 180.

werden solche gerechte Entrüstung und so eingehende Widerlegung hervorgerufen, daß ich hier füglich darüber hinweggehen könnte. Doch wollen wir sie wenigstens insoweit kurz beleuchten, als sie einen neuen Beweis dafür liefern, daß Virchow mit den wichtigsten Grundsätzen der heutigen Entwickelungslehre unbekannt und daher zu ihrer Beurtheilung incompetent ist. Uebrigens legte Virchow als Politiker offenbar gerade auf diese politische Nutzanwendung seiner Rede besonderes Gewicht, indem er ihr den sonst wenig passenden Titel gab: „Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate.“ Leider hat er nur vergessen, diesem Titel die zwei Worte hinzuzufügen, in denen die eigentliche Tendenz seines Vortrags gipfelt, die zwei inhaltsschweren Worte: „muß aufhören“!

Die überraschenden Enthüllungen, in denen Virchow die heutige Entwickelungslehre, und speciell die Abstammungslehre, als gemeingefährliche socialistische Theorien denuncirt, lauten folgendermaßen: „Nun stellen Sie sich einmal vor, wie sich die Descendenz-Theorie heute schon im Kopfe eines Socialisten darstellt! Ja, meine Herren, das mag Manchem lächerlich erscheinen, aber es ist sehr ernst, und ich will hoffen, daß die Descendenz-Theorie für uns nicht alle die Schrecken bringen möge, die ähnliche Theorien wirklich im Nachbarlande angerichtet haben. Immerhin hat auch diese Theorie, wenn sie consequent durchgeführt wird, eine ungemein bedenkliche Seite, und daß der Socialismus mit ihr Fühlung gewonnen hat, wird Ihnen hoffentlich nicht entgangen sein. Wir müssen uns das ganz klar machen!“

Erstaunt frage ich mich beim Lesen dieser Sätze, die der Berliner „Kreuzzeitung“ oder dem Wiener „Vaterland“ entnommen zu sein scheinen: Was in aller Welt hat die Descendenz-Theorie mit dem Socialismus zu thun? Schon vielfach, von verschiedenen Seiten und seit langer Zeit ist darauf hingewiesen worden, daß diese beiden Theorien sich vertragen wie Feuer und Wasser. Mit Recht konnte Oscar Schmidt entgegnen: „Wenn die Socialisten klar denken würden, so müßten sie Alles thun, um die Descendenzlehre zu verheimlichen, denn sie predigt überaus deutlich, daß die socialistischen Ideen unausführbar sind.“ Und er fügt weiter hinzu: „Aber warum hat Virchow nicht die milden Lehren des Christenthums für die Ausschreitungen des Socialismus verantwortlich gemacht? Das hätte noch einen Sinn! Seine in's große Publicum geworfene Denunciation, so mysteriös, so zuversichtlich, als handelte es sich um „eine sicher beglaubigte wissenschaftliche Wahrheit“, und doch so hohl, vermag ich mit der Würde der Wissenschaft nicht in Einklang zu bringen.“

Bei diesen leeren Beschuldigungen wie bei allen den hohlen Vorwürfen und grundlosen Einwendungen, welche Virchow der Entwickelungslehre macht, hütet er sich wohl, irgendwie auf den Kern der Sache einzugehen. Wie wäre das auch möglich, ohne zu ganz entgegengesetzten, als zu den von ihm proclamirten Consequenzen zu gelangen? Deutlicher als jede andere wissenschaftliche Theorie predigt gerade die Descendenz-Theorie, daß die vom Socialismus erstrebte Gleichheit der Individuen eine Unmöglichkeit ist, daß sie mit der thatsächlich überall bestehenden und nothwendigen Ungleichheit der Individuen in unlöslichem Widerspruch steht. Der Socialismus fordert für alle Staatsbürger gleiche Rechte, gleiche Pflichten, gleiche Güter, gleiche Genüsse; die Descendenz-Theorie gerade umgekehrt be-

weist, daß die Verwirklichung dieser Forderung eine baare Unmöglichkeit ist, daß in den staatlichen Organisations-Verbänden der Menschen, wie der Thiere, weder die Rechte und Pflichten, noch die Güter und Genüsse aller Staatsglieder jemals gleich sein werden, noch jemals gleich sein können. Das große Gesetz der Sonderung oder Differenzirung lehrt ebenso in der allgemeinen Entwickelungs-Theorie, wie in deren biologischem Theile, der Descendenz-Theorie, daß die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen aus der ursprünglichen Einheit, die Verschiedenartigkeit der Leistungen aus der ursprünglichen Gleichheit, die zusammengesetzte Organisation aus der ursprünglichen Einfachheit sich entwickelt. Die Existenz-Bedingungen sind für alle Individuen von Anfang ihrer Existenz an ungleiche, sogar auch die ererbten Eigenschaften, die „Anlagen“, sind mehr oder minder ungleich, wie können da die Lebens-Aufgaben und deren Ergebnisse überall gleiche sein? Je höher das Staatsleben entwickelt ist, desto mehr tritt das große Princip der Arbeitstheilung in den Vordergrund, desto mehr verlangt der Bestand des ganzen Staats, daß seine Glieder sich in die mannigfaltigen Aufgaben des Lebens vielfach theilen; und wie die von den Einzelnen zu leistende Arbeit und der damit verbundene Aufwand von Kraft, Geschick, Vermögen u. s. w. höchst verschiedenartig ist, so muß naturgemäß auch der Lohn dieser Arbeit höchst verschieden sein. Das sind so einfache und handgreifliche Thatsachen, daß man meinen sollte, jeder vernünftige und vorurtheilsfreie Politiker sollte die Descendenz-Theorie, wie überhaupt die Entwickelungslehre, als bestes Gegengift gegen den bodenlosen Widersinn der socialistischen Gleichmacherei empfehlen!

Vollends der Darwinismus, die Selektions-Theorie, den Virchow bei seiner Denunciation wohl eigentlich mehr im Auge gehabt hat, als den stets damit verwechselten Transformismus, die Descendenz-Theorie! Der Darwinismus ist alles Andere eher als socialistisch! Will man dieser englischen Theorie eine bestimmte politische Tendenz beimessen, — was allerdings möglich ist —, so kann diese Tendenz nur eine aristokratische sein, durchaus keine demokratische, und am wenigsten eine socialistische! Die Selektions-Theorie lehrt, daß im Menschen-Leben wie im Thier- und Pflanzen-Leben überall und jederzeit nur eine kleine bevorzugte Minderzahl existiren und blühen kann; während die übergroße Mehrzahl darbt und mehr oder minder frühzeitig elend zu Grunde geht. Zahllos sind die Keime jeder Thier- und Pflanzen-Art, und die jungen Individuen, die aus diesen Keimen hervorgehen. Unverhältnißmäßig gering ist dagegen die Zahl der glücklichen Individuen unter jenen, die sich bis zur vollen Reife entwickeln und ihr erstrebtes Lebensziel wirklich erreichen. Der grausame und schonungslose „Kampf um's Dasein“, der überall in der lebendigen Natur wüthet und naturgemäß wüthen muß, diese unaufhörliche und unerbittliche Concurrenz alles Lebendigen, ist eine unleugbare Thatsache; nur die auserlesene Minderzahl der bevorzugten Tüchtigen ist im Stande, diese Concurrenz glücklich zu bestehen, während die große Mehrzahl der Concurrenten nothwendig elend verderben muß! Man kann diese tragische Thatsache tief beklagen, aber man kann sie weder wegleugnen noch ändern. Alle sind berufen, aber Wenige sind auserwählt! Die Selektion, die „Auslese“ dieser „Auserwählten“, ist eben nothwendig mit dem Verkümmern und Untergang der übrig bleibenden Mehrzahl verknüpft. Ein anderer englischer

Forscher bezeichnet daher auch den Kern des Darwinismus geradezu als das „Ueberleben des Passendsten“, als den „Sieg des Besten“. Jedenfalls ist dieses Selektions-Princip nichts weniger als demokratisch, sondern im Gegentheil aristokratisch im eigentlichsten Sinne des Worts! Wenn daher der Darwinismus nach Virchow; consequent durchgeführt, für den Politiker eine „ungemein bedenkliche Seite“ hat, so kann diese nur darin gefunden werden, daß er aristokratischen Bestrebungen Vorschub leistet. Wie aber der heutige Socialismus an diesen Bestrebungen seine Freude haben soll, und wie die Schrecken der Pariser Commune darauf zurückzuführen sind, das ist mir offen gestanden, absolut unbegreiflich!

Uebrigens möchten wir bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen darauf hinzuweisen, wie gefährlich eine derartige unmittelbare Uebertragung naturwissenschaftlicher Theorien auf das Gebiet der praktischen Politik ist. Die höchst verwickelten Verhältnisse unseres heutigen Culturlebens erfordern von dem praktischen Politiker eine so umsichtige und unbefangene Berücksichtigung, eine so gründliche, historische Vorbildung und kritische Vergleichung, daß derselbe immer nur mit größter Vorsicht und Zurückhaltung eine derartige Nutzanwendung eines „Naturgesetzes“ auf die Praxis des Culturlebens wagen wird. Wie ist es nun möglich, daß Virchow, der erfahrene und gewiegte Politiker, der selbst überall Vorsicht und Zurückhaltung in der Theorie predigt, mit einem Male eine solche Anwendung vom Transformismus und Darwinismus macht, eine so grundverkehrte Anwendung, daß sie den eigentlichen Grundgedanken dieser Lehren geradezu in's Gesicht schlägt?

Ich selbst bin nichts weniger als Politiker. Mir fehlt dazu, im Gegensatze zu Virchow, ebenso das Talent und die Vorbildung, wie die Neigung und der Beruf. Ich werde daher weder in Zukunft eine politische Rolle spielen, noch habe ich früher jemals einen Versuch dazu gemacht. Wenn ich hier und da gelegentlich eine politische Aeußerung gethan oder eine politische Nutzanwendung naturwissenschaftlicher Theorien gegeben habe, so haben diese subjektiven Meinungen keinen objektiven Werth. Im Grunde genommen habe ich damit ebenso das Gebiet meiner Competenz überschritten, wie Virchow, wenn er sich auf zoologische Fragen und namentlich auf den Transformismus der Affen einläßt. Ich bin in der politischen Praxis ebenso Laie, wie Virchow im Gebiete der zoologischen Theorie. Uebrigens machen mich auch die Erfolge, welche Virchow während seiner zwanzigjährigen mühseligen, unerquicklichen und aufreibenden Thätigkeit als Politiker erzielt hat, wahrlich nach solchen Lorbeeren nicht lüstern!

Das aber darf ich als theoretischer Naturforscher von den praktischen Politikern wohl verlangen, daß sie bei politischer Verwerthung unserer Theorien sich zuvor mit denselben genau bekannt machen. Sie werden es dann in Zukunft wohl unterlassen, gerade das Gegentheil von demjenigen daraus zu schließen, was vernunftgemäß daraus erschlossen werden muß. Mißverständnisse werden niemals dabei ganz ausbleiben: aber welche Lehre ist denn überhaupt vor „Mißverständnissen“ sicher? Und aus welcher gesunden und wahren Theorie können nicht die ungesundesten und wahnwitzigsten Folgerungen abgeleitet werden?

Wie wenig Theorie und Praxis im Menschenleben übereinstimmen, wie wenig gerade die berufenen Vertreter herrschender

Lehren sich befleißigen, die natürlichen Folgen derselben für das praktische Leben zu ziehen, das zeigt vielleicht Nichts so auffallend, als die Geschichte des Christenthums. Sicher enthält die christliche Religion, ebenso wie die buddhistische, von allem dogmatischen Fabelkram entkleidet, einen vortrefflichen humanen Kern: und gerade jener humane, im besten Sinne „social-demokratische" Theil der christlichen Lehren, der die Gleichheit aller Menschen vor Gott predigt, das „Liebe deinen Nächsten als dich selbst", überhaupt die „Liebe" im edelsten Sinne, das Mitgefühl mit den Armen und Elenden u. s. w., gerade diese wahrhaft humanen Seiten der Christenlehre sind so naturgemäß, so edel, so rein, daß wir sie unbedenklich auch in die Sittenlehre unserer monistischen Naturreligion aufnehmen. In die „socialen Instincte" der höhern Thiere, auf welche wir letztere gründen (z. B. das bewunderungswürdige Pflichtgefühl der Ameisen u. s. w.), sind in diesem besten Sinne geradezu „christlich"!

Und was, fragen wir, was haben nun die berufenen Vertreter, ihre „gottgelehrten" Priester aus dieser „Religion der Liebe" gemacht? Mit blutigen Lettern steht es seit 1800 Jahren in der Culturgeschichte der Menschheit eingeschrieben! Alles was sonst noch verschiedene Kirchen-Religionen für gewaltsame Ausbreitung ihrer Lehren und für Ausrottung der andersgläubigen Ketzer geleistet haben, Alles was die Juden gegen die Heiden, die römischen Kaiser gegen die Christen, Muhamedaner gegen Christen- und Judenthum verbrochen haben, Alles das wird übertroffen durch die Hekatomben von Menschen-Opfern, welche das Christenthum für die Verbreitung seiner Lehre gefordert hat! Und zwar Christen gegen Christen! Rechtgläubige Christen gegen nichtrechtgläubige Christen! Man denke nur an die Inquisition im Mittelalter, an die unerhörten und unmenschlichen Grausamkeiten, welche die „allerchristlichsten Könige" in Spanien, ihre werthen Collegen in Frankreich, in Italien u. s. w. begingen. Hunderttausende starben damals den grausamsten Flammentod, blos weil sie ihre Vernunft nicht unter das Joch des krassesten Aberglaubens beugten, und weil ihre pflichttreue Ueberzeugung ihnen verbot, die klar erkannte natürliche Wahrheit zu verleugnen! Keine scheußliche, niederträchtige und unmenschliche Handlung giebt es, die damals und bis heute nicht im Namen und auf Rechnung des „wahren Christenthums" begangen wurde!

Und wie steht es vollends mit der Moral der Priester, die sich als Diener von Gottes Wort ausgeben und die doch zunächst die Pflicht hätten, in ihrem eigenen Leben die Heilslehren des Christenthums zu bethätigen? Die lange, ununterbrochene und grauenvolle Kette von Verbrechen aller Art, welche die Geschichte der römischen Päpste bezeichnen, giebt darauf die beste Antwort. Und wie diese „Stellvertreter Gottes auf Erden", so haben auch ihre untergeordneten Helfer und Helfershelfer, so haben auch die „rechtgläubigen" Priester anderer Confessionen nicht ermangelt, die Praxis ihres eigenen Lebenswandels in möglichst schroffen Contrast zu den edlen Lehren der christlichen Liebe zu setzen, die sie beständig im Munde führen!

Wie mit dem Christenthum, so geht's aber auch mit allen andern Religionslehren und Sittenlehren, so geht es mit allen Lehren, die in dem weiten Gebiete der praktischen Philosophie, in der Erziehung der Jugend, in der Bildung des Volkes ihre

Kraft bewähren sollen. Der theoretische Kern dieser Lehren kann stets und überall, der widerspruchsvollen Natur des Menschen entsprechend, mit seiner praktischen Ausbeutung in grellstem Wiederspruch stehen. Was geht das alles aber den wissenschaftlichen Forscher an? Dieser hat einzig und allein die Aufgabe, nach Wahrheit zu forschen, und das, was er als Wahrheit erkannt hat, zu lehren, unbekümmert darum, welche Folgerungen etwa die verschiedenen Parteien in Staat und Kirche daraus ziehen mögen!"

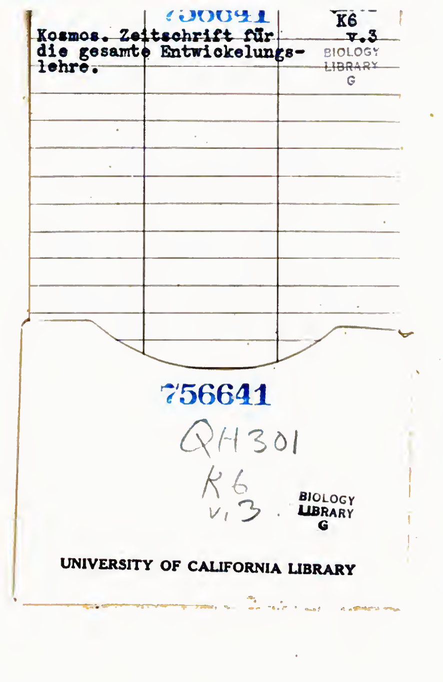
Dr. Arnold Dodel-Port und Carolina Dodel-Port, Anatomisch-physiologischer Atlas der Botanik für Hoch- und Mittelschulen. In 42 colorirten Wandtafeln nebst Text in deutscher, französischer und englischer Sprache, sowie 18 Supplement-Blättern für den akademischen Unterricht. Erscheint in 10 Lieferungen von je 6 Tafeln und deren Beschreibung. Größe der einzelnen Tafeln 69 : 90 Centimtr. Preis der Lieferung 15 Mark.

Wer jemals bei seinem botanischen Unterrichte die prächtigen Kny'schen Wandtafeln gebraucht hat, wird gewiß den lebhaften Wunsch empfunden haben, es möchten ihm derartige Tafeln recht bald in hinlänglich reicher Auswahl zur Verfügung stehen. Dieser Wunsch würde aber ohne Zweifel noch lange Jahre hindurch ein sogenannter frommer bleiben müssen, wenn die Herstellung einer einzigen, wenn auch der fleißigsten und tüchtigsten, Arbeitskraft aufgebürdet bliebe. Wir werden deshalb jeden neuen anatomisch-physiologischen Atlas der Botanik willkommen heißen, wenn er für den Unterricht wichtige Gegenstände, welche in den bereits vorhandenen Atlanten noch nicht enthalten sind, richtig und einem größeren Publikum deutlich erkennbar darstellt.

Den Dodel-Port'schen Atlas, von welchem die ersten sechs Blätter jetzt vorliegen, begrüßen wir um so mehr mit Freude und Dank, als diese Blätter nicht nur den genannten Anforderungen genügen, sondern auch durch Gruppirung und künstlerische Vollendung den vortheilhaftesten Eindruck machen. Die Abbildungen des Blattes unserer insektenfressenden Drosera rotundifolia und der von Xylocopa violacea besuchten Blume von Salvia Sclarea sind wahre Meisterwerke, welche die Befähigung der Herausgeber für derartige Darstellungen in das glänzendste Licht stellen. Auch die Copien fremder Abbildungen, wie z. B. der geschlechtlichen Fortpflanzung von Volvox, nach Cohn, sind in Correktheit und coloristischer Ausführung vortrefflich. Der mit Literaturnachweisen versehene erläuternde Text läßt nichts zu wünschen übrig.

Lippstadt. Hermann Müller.

Druck von Hüthel & Herrmann in Leipzig.



756641
K6
Kosmos. Zeitschrift für die gesamte Entwickelungslehre.
v.3
BIOLOGY LIBRARY G
756641
QH301
K6
v.3
BIOLOGY LIBRARY G
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

